

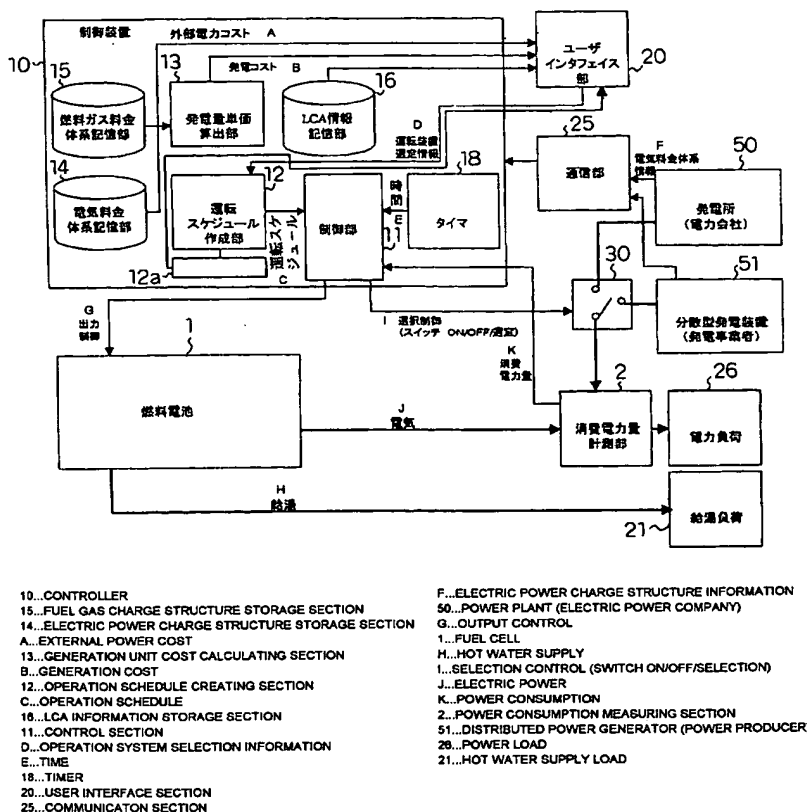


- (51) 国際特許分類: H02J 3/38, 3/46, H01M 8/00, 8/04 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長光 左千男
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/02588 (NAGAMITSU, Sachio) [JP/JP]; 〒612-0846 京都府 京都市 伏見区 深草 大亀谷 万帖敷町 3 6 9-2 1 Kyoto (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 5 日 (05.03.2003) 松井 大 (MATSUI, Masaru) [JP/JP]; 〒619-0232 京都府 相楽郡 精華町 桜ヶ丘 3 丁目 5 番 1 1 Kyoto (JP). 松林 成彰 (MATSUBAYASHI, Shigeaki) [JP/JP]; 〒630-0243 奈良県 生駒市 俄口町 9 5 0-1 ライオンズマンション 式番館 6 1 0 号 Nara (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-60344 2002 年 3 月 6 日 (06.03.2002) JP (74) 代理人: 松田 正道 (MATSUDA, Masamichi); 〒532-0003 大阪府 大阪市 淀川区 宮原 5 丁目 1 番 3 号 新大阪生島ビル Osaka (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1006 番地 Osaka (JP). (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: SETTING DEVICE OF DISTRIBUTED ENERGY SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 分散型エネルギー供給システムの設定装置



(57) Abstract: In conventional distributed energy supply systems, the unit cost of the energy produced in a household has been compared to the charge unit price of the energy purchased from an electric power company, but the environmental load has been not taken into consideration. A setting device comprises a control section (11) for controlling the operation of a fuel cell, a switch (30) for selectively supplying the power of the fuel cell or an external power to a power load, a generation unit cost calculating section (13) for calculating the generation cost of the fuel cell, an electric power charge structure storage section (14) for calculating the costs of a power plant (50) and a distributed power generator (51), an LCA information storage (16) for storing LCA information on the fuel cell, the power plant (50), and the distributed power generator (51), and a user interface section (20) for presenting the generation cost, the external power cost, and the LCA information and allowing the user to determine the control operation of the control section (11) and/or the selection operation of the switch (30).

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 従来、分散型エネルギー供給システムにおいては、家庭で生成するのエネルギーの単価と、電力会社等からエネルギーを買う場合の料金単価との比較がなされていたが、環境負荷までは考慮されていなかった。燃料電池の動作を制御する制御部11と、燃料電池の電力または外部電力を選択的に電力負荷に供給するスイッチ30と、燃料電池の発電コストを算出する発電量単価算出部13と、発電所50および分散型発電装置51のコストを算出する電気料金体系記憶部14と、燃料電池、発電所50および分散型発電装置51のLCA情報を保持するLCA情報記憶部16と、発電コスト、外部電力コストおよびLCA情報を提示し、前記制御部11の制御動作および/またはスイッチ11の選択動作を、ユーザに決定させるためのユーザインタフェース部20とを備えた。

明 細 書

分散型エネルギー供給システムの設定装置

技術分野

本発明は、例えば燃料電池のように、外部からのエネルギー源によりエネルギーを生成する手段を用いた分散型エネルギー供給システムの設定装置等に関する。

背景技術

燃料電池は、燃料ガスと空気との化学反応により発電し、電力供給を行うと同時に、発電の過程で生成する熱をも熱エネルギーとして供給する省エネルギーシステムである。燃料電池の運転方式は従来、燃料電池の発電量を電力負荷の消費電力量にあわせる電力負荷追従運転を行い、消費電力量が燃料電池の定格発電量を越えた場合には、商用電源から買電する手法が一般的である。

このとき、燃料ガスの供給量を制御して燃料電池の発電量を目標の制御値に収束させるのには数分オーダーの時間遅れが生じる。そこでこの時間遅れを解消する技術として、蓄電池を用意し、消費電力量が減少した時は蓄電し、消費電力量が増加した場合は放電して、電力負荷の消費電力量が変化しても極力燃料電池の発電量を一定に保持し、燃料電池の発電量を、電力負荷に遅延なく追従させる技術が知られている（例えば、特開平 6－3 2 5 7 7 4 号公報を参照）。

ここで、図 3 に特開平 6－3 2 5 7 7 4 号公報に記載された従来の技術による発電システムおよびその制御装置の構成図を示す。図 3 におい

て、101は燃料電池、102は燃料電池の出力である直流電力を交流電力に変換するインバータ、103は直流電力を充電する蓄電池である。110は制御装置で、制御部111を持つ。120、121はそれぞれ電力負荷、給湯負荷、また、131、132、133は制御部111より指令を受けて動作するスイッチである。150は外部電源で、電力会社に相当する。

以下にその動作について説明する。燃料電池101は発電量一定の運転をしており、電力負荷120の消費電力量が減少すると、スイッチ131を接続して余った電力を蓄電池103に充電する。逆に電力負荷120の消費電力量が増加すると、スイッチ132を接続して蓄電池103を放電し電力負荷120に供給する。なお、蓄電池103の蓄電量が一杯になった場合、或いは蓄電量が枯渇した場合には、制御部111は燃料電池の発電量が減少或いは増加するように制御信号を出力する。

また、制御部111はスイッチ133を接続する指令を出し、割安な夜間電力を外部電源150より購入し蓄電池103に充電する。なお、上述した特開平6-325774号公報の文献の全ての開示は、そっくりそのまま引用する（参照する）ことにより、ここに一体化する。

ところで、燃料電池による発電量単価、すなわち燃料電池が単位電力量を発電するのに要する燃料ガスのコストが、電力会社等から商用電力を買う場合の買電コストより低くなければ、燃料電池システムを運転させる経済的なメリットはない。

現在、例えばある電力会社管内の全電化住宅における電力量料金単価は、1日あたり時間帯によって3段階に区分されており、最も電力量料金単価の安い深夜時間帯と最も高い昼間時間帯との料金格差は、夏場で5倍以上にもなる。

一方、燃料ガスのコストと燃料電池の発電効率とを考慮すると、燃料

電池の発電量単価は、深夜時間帯の電力量料金単価と昼間時間帯の単価の間の値になる。よって、深夜など、電力量料金単価が安い時間帯に燃料電池を運転しても経済的なメリットはない。

さらに今後は、電力自由化の中で商用電力として複数の発電事業者が各々分散型発電装置を用いて電力供給事業を立ち上げていくと思われる。つまりユーザの観点から、どの発電事業者から電力を買うのが経済性が高いかを判断するニーズも高くなってくると予想される。

さらに、上記の説明では、燃料電池を例に説明を行ったが、他にも発電器のような電力供給手段を各家庭が設置して、発電事業者から購入する電力と比較して選択的に利用する場合が考えられる。

また、図3の例において、燃料電池101は、電力発生の際に生ずる熱を湯水として給湯負荷121に供給することができる。給湯負荷121に対しては、上述した外部電源151の他に、図示しない都市ガス、プロパンガス等を供給して動作させることもできるため、これらの事業者から購入するガスにより得られる熱と、燃料電池101から得られる熱との比較も可能となる。

要するに、電気やガス（熱源）といったエネルギーは、従来のインフラストラクチャからの供給に依存せず、各家庭でも他の種類のエネルギー源から生産できるようになってきている。そこでユーザは、経済性や利便性に応じて、自家製のエネルギー生成手段から得られるエネルギーと、外部の電力事業者、ガス事業者から購入する外部エネルギーとを適宜選択して利用する、分散型エネルギー供給システムを構築することができる。

また、このような分散型エネルギー供給システムを利用、ないしは構築する場合、単なる経済性のみの選択ではなく、環境保全の重要性がさけられる中、消費するエネルギーが、環境にいかなる影響を与えるかを

考慮した電力供給を受けるべきであり、そう願う一般ユーザも増加してくると思われる。

しかしながら、現在では、電力やガスといったエネルギー供給を考慮する場合、そうした環境に対する考慮はなされていなかった。

また、経済性の評価となる電気、ガスといったエネルギーの料金の体系的な情報入手、とりわけ時間毎に変動する価格に関するリアルタイムな情報の入手、情報の入手は困難である。したがって、それら情報に対応して、燃料電池システムに代表される、分散型エネルギー供給システムの運転を制御したり、さらにはシステムの構築、設計を行うことは困難な状態であった。

発明の開示

本発明は、上述した課題を考慮し、外部から供給されるエネルギーの経済性評価を行うとともに、環境保全のための評価を一般ユーザが取舍選択でき、これに基づき最適な運転方法の判定や、システムの設計をできるような分散型エネルギー供給システムの設定装置等を提供することを目的とする。また、エネルギーの料金体系が時間帯毎に変化しても、経済性評価にその変化を反映させることを目的とする。

さらに本発明は、一般ユーザが自ら判定しなくても、自動的に最適な運転スケジュールの判定や、システムの設計を実現できるようにすることにより、経済性と環境保全の両方を考慮できる分散型エネルギー供給システムの設定装置等を提供することを目的とするものである。

上記の目的を達成するために、第1の本発明は、所定のエネルギー源からエネルギー生成手段が生成した生成エネルギーと、外部から供給される外部エネルギーとを負荷に供給する分散型エネルギー供給システム

の設定装置であって、

前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出手段と、

前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出手段と、

前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記エネルギー生成コスト、前記外部エネルギー供給コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報を提示し、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を、ユーザに実行させるためのインタフェース手段とを備えた分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第2の本発明は、所定のエネルギー源からエネルギー生成手段が生成した生成エネルギーと、外部から供給される外部エネルギーとを負荷に供給する分散型エネルギー供給システムの設定装置であって、

前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出手段と、

前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出手段と、

前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の

工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギー供給コストのそれぞれの比較と、前記第1のLCA情報および／または前記第2のLCA情報のそれぞれの比較との、少なくともいずれか一方を行う比較手段と、

前記比較手段による比較結果と、前記比較手段によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を、ユーザに実行させるためのインタフェイス手段とを備えた分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第3の本発明は、所定のエネルギー源からエネルギー生成手段が生成した生成エネルギーと、外部から供給される外部エネルギーとを負荷に供給する分散型エネルギー供給システムの設定装置であって、

前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出手段と、

前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出手段と、

前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対

する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記エネルギー生成コストおよび前記第1のLCA情報と、前記外部エネルギー供給コストおよび前記第2のLCA情報との少なくとも一方に基づき、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を行う設定手段とを備えた分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第4の本発明は、前記設定の内容を記憶する設定内容記憶手段を更に備え、

前記インタフェース手段または前記設定手段は、前記記憶された設定内容を表示可能な第1から第3のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第5の本発明は、前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの運転において、前記エネルギー生成手段または前記外部エネルギーのいずれかを前記負荷へ供給するかを選択することである第1から第3のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第6の本発明は、前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの運転において、複数の前記エネルギー生成手段から、いずれを前記負荷へ供給するかを選択することである第1から第3のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第7の本発明は、前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの運転において、複数の前記外部エネルギーから、いずれを前記負荷へ供給するかを選択することである第1から第3のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第8の本発明は、前記設定とは、前記分散型エネルギー供給シ

システムの構築において、前記負荷へエネルギーを供給可能な前記エネルギー生成手段または前記外部エネルギーを選択することである第1から第3のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第9の本発明は、前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの構築において、前記負荷へエネルギーを供給可能な前記エネルギー生成手段を選択することである第1から第3のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第10の本発明は、前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの構築において、前記負荷へエネルギーを供給可能な前記外部エネルギーを選択することである第1から第3のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第11の本発明は、前記設定手段は、

前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギー供給コストの比較、および前記第1のLCA情報および／または前記第2のLCA情報の比較の、少なくともいずれか一方を行い、

一方の前記比較において、比較差が所定の範囲内である場合は、他方の前記比較の結果に基づき、

前記比較差が前記所定の範囲より大きい場合は、前記比較差に基づき、前記設定を行う第3の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第12の本発明は、前記設定手段は、

前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギー供給コストの比較、および前記第1のLCA情報および／または前記第2のLCA情報の比較の少なくともいずれか一方を行い、

前記比較に基づく所定の係数で、前記比較が行われなかった他方のデ

ータを変換し、

前記変換が行われたデータを比較し、この比較結果に基づき、前記設定を行う第3の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第13の本発明は、前記設定手段は、ユーザによって決定される重み付け係数の入力を受けて、前記設定手段は、ユーザによって決定される重み付け係数の入力を受けて、前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギーコストと、前記第1のLCA情報および／または前記第2のLCA情報との比較を行う第3の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第14の本発明は、前記重み付け係数は、複数のLCA情報のそれぞれについて同一、またはその全部または一部において互いに異ならせることができる第13の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第15の本発明は、前記設定手段は、前記比較に基づき前記重み付け係数を決定する第12または13の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第16の本発明は、前記第1のLCA情報および前記第2のLCA情報を算出するLCA情報算出手段をさらに備えた第1から第3のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第17の本発明は、前記外部エネルギー供給コスト算出手段および前記LCA情報算出手段は、ネットワーク上のサーバに設けられている第16の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第18の本発明は、前記設定手段は、ネットワーク上のサーバに設けられている第3の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第 19 の本発明は、前記負荷の消費エネルギー量を計測する消費エネルギー量計測手段を更に備え、

前記エネルギー生成コスト算出手段は、

前記所定のエネルギー源の料金体系を記憶するエネルギー源料金体系記憶手段と、前記エネルギー生成手段の、前記所定のエネルギー源の単位量あたりのエネルギー生成能力に関する情報を含む性能テーブルを含み、前記エネルギー源料金体系記憶手段からエネルギー源料金単価を取得し、前記性能テーブルを参照して前記エネルギー生成手段の単位エネルギー生成量あたりの単価を算出するエネルギー生成量単価算出手段とを有し、

前記外部エネルギー供給コスト算出手段は、前記外部エネルギーの料金体系を記憶する外部エネルギー料金体系記憶手段を有する第 1 から第 3 のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第 20 の本発明は、前記エネルギー生成手段は、燃料電池である第 1 から第 3 のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第 21 の本発明は、前記エネルギー生成手段は、CO₂ヒートポンプである第 1 から第 3 のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第 22 の本発明は、前記外部エネルギーは、少なくとも電力事業者から供給される電力を含む第 1 から第 3 のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第 23 の本発明は、前記外部エネルギーは、少なくともガス事業者から供給されるガスを含む第 1 から第 3 のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置である。

また、第 2 4 の本発明は、第 1 から第 3 のいずれかの本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置と、

負荷へ供給するエネルギーを所定のエネルギー源から生成するエネルギー生成手段とを備えた分散型エネルギー供給システムである。

また、第 2 5 の本発明は、所定のエネルギー源からエネルギー生成手段が生成した生成エネルギーと、外部から供給される外部エネルギーとを負荷に供給する分散型エネルギー供給システムの設定方法であって、

前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出工程と、

前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出工程と、

前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第 1 のライフサイクルアセスメント (L C A) 情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第 2 の L C A 情報としてそれぞれ保持する L C A 情報保持工程と、

前記エネルギー生成コスト、前記外部エネルギー供給コストおよび前記第 1 および前記第 2 の L C A 情報を提示し、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を、ユーザに実行させるためのインタフェース工程とを備えた分散型エネルギー供給システムの設定方法である。

また、第 2 6 の本発明は、所定のエネルギー源からエネルギー生成手段が生成した生成エネルギーと、外部から供給される外部エネルギーとを負荷に供給する分散型エネルギー供給システムの設定方法であって、

前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出工程と、

前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出工程と、

前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持工程と、

前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギー供給コストのそれぞれの比較と、前記第1のLCA情報および／または前記第2のLCA情報のそれぞれの比較との、少なくともいずれか一方を行う比較工程と、

前記比較手段による比較結果と、前記比較手段によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を、ユーザに実行させるためのインタフェース工程とを備えた分散型エネルギー供給システムの設定方法である。

また、第27の本発明は、所定のエネルギー源からエネルギー生成手段が生成した生成エネルギーと、外部から供給される外部エネルギーとを負荷に供給する分散型エネルギー供給システムの設定方法であって、

前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出工程と、

前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出工程と、

前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持工程と、

前記エネルギー生成コストおよび前記第1のLCA情報、前記外部エネルギー供給コストおよび前記第2のLCA情報の少なくとも一方に基づき、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を行う設定工程とを備えた分散型エネルギー供給システムの設定方法である。

また、第28の本発明は、第1の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置の、前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出手段と、前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出手段と、前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記エネルギー生成コスト、前記外部エネルギー供給コストおよび前記第1および前記第2のLCA情報を提示し、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を、ユーザに実行させ

るためのインタフェース手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

また、第29の本発明は、第2の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置の、前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出手段と、前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出手段と、前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギー供給コストのそれぞれの比較と、前記第1のLCA情報および／または前記第2のLCA情報のそれぞれの比較との、少なくともいずれか一方を行う比較手段と、前記比較手段による比較結果と、前記比較手段によって比較されなかった残りのデータとを提示し、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を、ユーザに実行させるためのインタフェース手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

また、第30の本発明は、第3の本発明の分散型エネルギー供給システムの設定装置の、前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出手段と、前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出手段と、前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程に

において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、前記エネルギー生成コストおよび前記第1のLCA情報、前記外部エネルギー供給コストおよび前記第2のLCA情報の少なくとも一方に基づき、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を行う設定手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

また、第31の本発明は、第28から第30のいずれかの本発明のプログラムを担持した記録媒体であって、コンピュータにより処理可能な記録媒体である。

以上のような本発明は、その一例として、燃料ガスと空気とから電力と熱を発生し、それぞれ電力負荷と熱負荷とに供給する燃料電池システムにおいて、前記電力負荷の消費電力を計測する消費電力量計測部と、燃料ガスの料金体系を記憶する燃料ガス料金体系記憶部と、電気料金体系を記憶する電気料金体系記憶部と、前記燃料ガス料金体系記憶部から燃料ガス料金単価を取得し、前記燃料電池の性能テーブルを参照して前記燃料電池の単位発電量あたりの発電量単価を算出する発電量単価算出部と、前記燃料電池システムを含む複数の分散型発電装置、或いは、電力会社の発電所に関するライフサイクルコストを記憶するLCA情報記憶部と、前記発電量算出部により算出された発電量単価と、前記LCA情報記憶部のライフサイクルコストとを、同時に提示し、前記分散型発電装置、或いは前記発電所の中から使用する運転装置を選定するための運転装置選定情報を入力できるユーザインタフェース部と、前記ユーザインタフェース部からの前記運転装置選定情報に基づき選択する前記分

散型発電装置或いは前記発電所の選択制御を含めた燃料電池システムの運転スケジュールに関して、1日を前記電力量料金単価が前記発電量単価より高い高電気料金時間帯と、前記電力量料金単価が前記発電量単価と同等の等価時間帯と、前記電力量料金単価が前記発電量単価より低い低電気料金時間帯とに分割し、前記高電気料金時間帯には前記電力負荷の消費電力に追従するように前記燃料電池を運転し、低電気料金時間帯には前記燃料電池を停止もしくは最低の能力で運転するように運転スケジュールを定める運転スケジュール作成部と、前記ユーザインタフェース部からの前記運転装置選定情報に基づく外部電力の選択制御、或いは前記運転スケジュールに従い前記燃料電池システムの発電出力を制御する制御部とを備える構成とした。

さらに、燃料ガスと空気とから電力と熱を発生し、それぞれ電力負荷と熱負荷とに供給する燃料電池システムにおいて、前記電力負荷の消費電力を計測する消費電力量計測部と、燃料ガスの料金体系を記憶する燃料ガス料金体系記憶部と、電気料金体系を記憶する電気料金体系記憶部と、前記燃料ガス料金体系記憶部から燃料ガス料金単価を取得し、前記燃料電池の性能テーブルを参照して前記燃料電池の単位発電量あたりの発電量単価を算出する発電量単価算出部と、前記燃料電池システムを含む複数の分散型発電装置、或いは、電力会社の発電所に関するライフサイクルコストを記憶するLCA情報記憶部と、前記分散型発電装置、或いは前記発電所の電気料金体系情報、或いは、ライフサイクルコスト情報に基づき、最適な運転方法判定情報を作成／提供することを事業とするサービス事業者（ISP）からの前記運転方法判定情報を受信する通信部経由して受け取り保持する運転方法判定記憶部を備え、前記発電量算出部により算出された発電量単価と、前記LCA情報記憶部のライフサイクルコストと、前記電気料金体系記憶部の電気料金体系情報と、前

記運転方法判定情報記憶部の運転方法判定情報とから、前記分散型発電装置或いは前記発電所の選択制御を含めた燃料電池システムの運転スケジュールを定める運転スケジュール作成部と、前記運転装置選定情報に基づく外部電力の選択制御、或いは前記運転スケジュールに従い前記燃料電池システムの発電出力を制御する制御部とを備える構成とした。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における燃料電池システムおよびその制御装置の構成を示す図である。

図 2 は、

(a) ユーザインタフェース部 20 の表示の一例を示す図である。

(b) ユーザインタフェース部 20 の表示の他の一例を示す図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 における燃料電池システムおよびその制御装置の他の構成例を示す図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 2 における燃料電池システムおよびその制御装置の構成を示す図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 2 における I S P 1 0 0 の動作手順のフローチャートを示す図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 2 における I S P 1 0 0 の動作手順の他の例のフローチャートを示す図である。

図 7 は、特開平 6 - 3 2 5 7 7 4 号公報に記載された従来の技術の構成図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 1 の他の構成を示す図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 1 の他の構成を示す図である。

図 1 0 は、本発明の実施の形態 1 の他の構成を示す図である。

図 1 1 は、本発明の実施の形態 3 の構成を示す図である。

図 1 2 は、本発明の実施の形態 1 のユーザインタフェース部 2 0 の他の例を示す図である。

図 1 3 は、本発明の実施の形態 1 により得られる運転スケジュールの例を示す図である。

(符号の説明)

- 1 燃料電池
- 2 消費電力計測部
- 1 0、1 0'、1 0'' 制御装置
- 1 1 制御部
- 1 2 運転スケジュール作成部
- 1 2 a 運転スケジュール作成部
- 1 3 発電量単価算出部
- 1 4 電気料金体系記憶部
- 1 5 燃料ガス料金体系記憶部
- 1 6 L C A 情報記憶部
- 1 7 運転方法判定情報記憶部
- 1 8 タイマ
- 1 9 比較手段
- 2 0 ユーザインタフェース部
- 2 1 給湯負荷
- 2 5 通信部
- 2 6 電力負荷
- 3 0 スイッチ
- 5 0 発電所

5 1 分散型発電装置

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態における燃料電池システムおよびその制御装置の構成を示す構成図である。図1において、1は燃料電池、2は電力負荷26の消費電力を測定する電力センサを内蔵した消費電力量測定部である。30は外部電源として発電所50、或いは分散型発電装置51より電気を使用する場合に必要なスイッチである。発電所50は電力会社等、分散型発電装置51はその他の発電事業者のことで、商用電力を供給販売する事業体のことである。なお、21は燃料電池1が出力する熱を利用する給湯負荷である。

10は制御装置で、制御部11、運転スケジュール作成部12、運転スケジュール記憶部12a、発電量単価算出部13、電気料金体系記憶部14、燃料ガス料金体系記憶部15、LCA情報記憶部16、タイマ18で構成される。電気料金体系記憶部14、および燃料ガス料金体系記憶部15は、それぞれ1日における、所定の時間帯毎の電力量料金単価および燃料ガス料金単価を記憶している。発電量単価算出部13は、燃料電池1の運転能力を選ぶと燃料ガス入力エネルギーと、発電効率と温水効率とで表す燃料電池1のエネルギー効率とを得る性能テーブルを保持しており、燃料電池1が単位電力量を発電するのに必要なコストである発電量単価を算出する。20はユーザインタフェース部で、燃料電池1を使用するユーザが発電量単価と電気料金とLCA情報とから、どの電力を使用して運転すれば経済性、或いは環境保護の観点でよいかを

自由に選択・設定することを可能とするための入力画面を設けている。
運転スケジュール作成部 12 は、ユーザインタフェース部 20 からの運転装置選定情報から、燃料電池 1 の運転スケジュールを決める。制御部 11 は運転スケジュール作成部 12 が決めた運転スケジュールに従い燃料電池 1 を運転し、タイマ 18 から現在時間を取り燃料電池 1 の発電出力制御やスイッチ 30 を操作する。

次に、このような本実施の形態の動作について説明するとともに、本発明の分散型エネルギー供給システムの設定方法の一実施の形態について説明を行う。

まず、発電量単価算出部 13 において、燃料ガス料金体系記憶部 15 から燃料ガス料金体系を取得し、燃料ガスの単価と燃料電池のエネルギー効率とから、燃料電池 1 の発電量単価の計算を行い、これを発電コストとしてユーザインタフェース部 20 へ出力する。なお、現在は燃料ガスの単価は 1 日の時間帯によって変化することはなく、燃料電池 1 の運転スケジュールを決める時に使う燃料ガス単価は唯一である。エネルギー効率としては、燃料電池 1 を運転するとした場合の運転状況から、予測算出される値を用いる。

次に、電気料金体系記憶部 14 からは、記憶された発電所 50 および分散型発電装置 51 の発電量単価が、外部発電コストとしてユーザインタフェース部 20 へ出力される。

一方、LCA 情報記憶部 16 に記憶されている LCA 情報は、一般に、工業製品の製造、使用、廃棄に関わる全ての工程での資源の消費、排出量を計量し、その環境への影響を定量化した情報である。この LCA により、エネルギーの消費や製品の使用が環境に与える負荷（環境負荷）を、定量的に扱うことができる。LCA の算出には、資源の発掘から製品の廃棄に至るまでの、数多くの工程での資源およびエネルギーの消

費や、排出物に関するデータが必要となる。

本実施の形態の燃料電池システムにおける L C A 情報の算出には、燃料電池 1 と、発電所 5 0 および分散型発電装置 5 1 とのそれぞれについて、その開発、製造のために必要な資源（燃料電池 1 にて用いられる燃料ガス等の燃料、燃料電池本体を作成するための材料や、発電所 5 0 を建設するのに用いられた各種資源、資材を含む）や製造工程における環境負荷が、データとして用いられている。

また、燃料電池 1 の販売、営業や、発電所 5 0，分散型発電事業者 5 1 の運営（例えば、発電所 5 0 および分散型発電装置 5 1 が、どのようなエネルギーをどの程度使用して発電を行っているか、等）のために使用されるエネルギー消費の環境負荷も、データとして用いられている。

さらに、各家庭における、本実施の形態の燃料電池システムが運用された場合の消費ガス、大気への排出ガス、さらには使用後の低温水、償却後の燃料電池 1，および発電所 5 0、分散型発電装置 5 1 の廃棄・リサイクル処理に必要なエネルギーの環境負荷も、データとして用いられている。

ここで表 1 に、L C A 情報の一例の具体的な例を示す。

(表 1)

電力供給源	燃料電池		原子力発電所		火力発電所	
L C A	A評価	B評価	A評価	B評価	A評価	B評価
製造時	・CO ₂ ・重金属 (一軒あたり)	・温暖化 ・資源 枯渇	・CO ₂ ・放射性物質 (一軒あたり)	・温暖化 ・大気 汚染	・CO ₂ (一軒あたり)	・温暖化
使用 (運転)時	・CO ₂ (一軒あたり)	・温暖化	・放射性物質 (一軒あたり)	・大気 汚染	・CO ₂ ・有害酸化物 (NO _x , SO _x) (一軒あたり)	・温暖化 ・大気 汚染
廃棄 (再生)時	・CO ₂ ・重金属 (一軒あたり)	・温暖化 ・資源 枯渇	・CO ₂ ・放射性物質 (一軒あたり)	・温暖化 ・大気 汚染	・CO ₂ (一軒あたり)	・温暖化

表 1 において、「A評価」とはインベントリ評価を示す。インベントリ評価とは、L C A測定対象となる設備が直接放出、または当該設備が製造、廃棄時に放出される化学物質を定量化したデータであって、質量 (mg)、体積 (cc) 等の単位で表される。主にCO₂排出量が用いられるが、状況に応じて適宜他の化学物質を定量化してもよい。例えば燃料電池の場合の、インベントリ評価によるL C A情報の一部としては、燃料電池一台あたりの製造工程において排出される重金属および二酸化炭素 (CO₂) の量が挙げられる。他にインベントリ評価に用いられる物質としては、NO_x、SO_x等の有害酸化物、ウラン等の放射性物質、メタン

等の温室効果ガス、フロン等のオゾン層破壊物質が挙げられる。

一方、原子力発電所や火力発電所の場合は、施設全体の製造、運転、廃棄時に、当該施設から直接放出、または当該施設の製造、廃棄時、さらには事故等による排出リスクを含めて、外部へ放出される化学物質について定量化を行い、インベントリ評価を得る。ただし、燃料電池等との比較においては、その量は、当該施設が電力を供給する世帯数で割った値を用いる。なお、燃料電池については、一台の燃料電池を一軒の家庭で用いる場合や、集合住宅などで共有する場合等が考えられるので、表1においては燃料電池を用いる一軒あたりのインベントリ評価と、原子力発電所、火力発電所が電力を供給する一軒あたりのインベントリ評価とを比較できるように示した。

次に、「B評価」とはインパクト評価を示す。インパクト評価とは、単数または複数のインベントリ評価をパラメータとして用い、現時点では特定の定義を持たないが、例えば企業やユーザの主観に基づき設定される指数である。この指数はユーザにとっては直感的に環境への影響がわかりやすくなるものである。

上述したように、インベントリ評価は化学物質を定量化しているが、専門的な知識を持たないユーザにとっては、これら化学物質の量から環境に対する影響度を推し量ることは困難である。

そこで、ユーザの利便のために、環境に対する影響を直感的かつ具体的に表現した指数とし、その程度を示すパラメータとしてインベントリ評価を用いたのがインパクト評価である。

例えば燃料電池の場合の、インパクト評価によるLCA情報の一部としては、一軒あたりの燃料電池の使用が、地球温暖化に与える影響を温暖化指数として設定することが挙げられる。このときパラメータとなるインベントリ評価の選択のしかたは、ユーザが任意に決定してもよい。

温暖化指数の一例として、CO₂排出量と、炭化水素排出量を用いることが挙げられる。表1には、温暖化指数としてCO₂排出量のみを用いた場合を示した。

インパクト評価の他の例としては、大気の酸性度を示す酸性化指数、大気の汚染度を示す大気汚染指数、資源の枯渇度を示す資源枯渇指数などを設定することができる。

原子力発電所や火力発電所の場合も、同様にしてインパクト評価を行う。

ところで、原子力発電所の運転時を例にとると、原子力発電所は、運転時にはCO₂を排出しないため、燃料電池と同様の方法で温暖化指数を設定すると、その値は測定されないこととなる。

ところが、運転時のインベントリ評価において、原子力発電所は放射性物質を排出する。ユーザはこれに着目して、このインベントリ評価をパラメータとしたインパクト評価（表1の例では大気汚染）を行うことができ、これにより公平かつ直感的にLCAの比較を行うことができる。つまり、複数のインパクト評価を用いてLCAの比較を行うことにより、インパクト評価の偏りを是正する効果がある。

なお、インパクト評価においても、インベントリ評価の場合と同様、表1においては一軒あたりの燃料電池の利用と、一軒あたりの原子力発電所、火力発電所の利用との対応として示した。

以上のようなLCA情報は、LCA情報記憶部16において、燃料電池1に関する第1のLCA情報と、発電所50、分散型発電装置51のそれぞれに関する第2のLCA情報とに分類されて記憶されている。なお、以下の説明において、発電所50は表1中の原子力発電所、分散型発電装置51は表1中の火力発電所に相当するものとする。

ユーザインタフェース部20においては、発電コストおよび外部電力

コストにて提示される経済性に加えて、LCA情報が、環境影響度として提示される。

ここで図2(a)に、ユーザインタフェイス部20の一例を模式的に示す。図2(a)に示すユーザインタフェイス部20において、発電コスト、外部コストおよびLCA情報は、一日を4つの時間帯に区切った単位毎に示されている。なお、ここでLCA情報としてはインパクト評価のみを用いた。ただし、数値の取り方はユーザ、企業等によって定められるものであり、ここでの一例に限られるものではない。

従来例でも述べたように、発電所50、分散型発電措置51は、その運転時間帯毎に発電量単価が変動するが、ユーザインタフェイス部20においては、変動時間帯毎に発電所50(図2(a)中の「発電手段A／電力会社」に相当)、および分散型発電装置51(図2(a)中の「発電手段B／発電事業者」に相当)の発電量単価(外部電力コスト)を表示するようにしている。また、上述のように、燃料電池1(図2(a)中の「発電手段C／燃料電池」に相当)の発電量単価(発電コスト)は、時間帯によらず一定である。

さらに、各発電手段A～C毎のLCA情報が指数として表示されるようにしている。

ユーザは、この表に示された各情報に基づき、燃料電池システムを運転させようとする所望の時間帯において、燃料電池1、発電所50、分散型発電装置51のいずれを用いるかどうかを、運転スケジュールとして決定し、これをユーザインタフェイス部20に入力する。

ここで図13に、燃料電池1の運転スケジュールの一例を示す。図に示すように、電力負荷20、給湯負荷21を例とするような空調、給湯、照明といった燃料電池システムにより運転可能な各種負荷の一日あたりの電力量は、一日の各時間帯において変動する。この変動の情報は、

例えば各負荷をネットワーク接続することにより得ることができる。また、このような運転スケジュールは、ユーザインタフェース部20にて表示される。

一般に、ユーザは、これらの情報から、単に経済性の観点から安価な方の発電手段を使用することが、最も多いケースとして発生すると思われる。この場合には、運転スケジュールは非常にシンプルで、燃料電池1，発電所50，分散型発電装置51の中から、システムのそれぞれの運転時間帯において、最も安価な発電手段が動作するように選択するだけである。

しかしながら、本来、環境保全の観点から開発され商品化されている燃料電池システムを、ユーザの経済的満足感のためだけで普及させるのは、国策としても避けるべきである。つまり、ユーザにも環境貢献に対する満足感を提供し、その結果、地球環境にもやさしい商品として広く普及させるのが望ましい。

そこで、本実施の形態においては、経済性に加えて、環境貢献に対する満足度を、LCA情報のような明確な定量指標で持って示すことにより、ユーザに対し、電力手段を選択する際に、LCA情報に基づく環境に対する貢献度を考慮させることができる。つまり、発電量単価、電気料金に加えて提示されるLCA情報とに基づき、各発電手段をユーザが自由に選択・設定することを可能となるよう、画面表示を行う。

ここで、図12に、ユーザインタフェース部20の表示の他の一例を模式的に示す。図12に示すユーザインタフェース部20において、発電コストおよび外部コストを一括した経済性と、LCA情報とは、それぞれ別個のウィンドウで示すとともに、ユーザの意識によって定められるパラメータである、経済性とLCA情報との重み付けの関係を示す重み付け係数 α_E と α_L を示すようにした。重み付け係数 α_E と α_L は、単に

数値を表示してもよいが、両方の数値のバランスを示すグラフィックとともに示すようにしてもよい。図においては、 α_E と α_L の内、判断の比重の大きくなる方に傾く天秤を模したグラフィックを用いて数値のバランスを表示する例を示した。ユーザは、このグラフィックを目視することによって、発電コストとLCAのどちらに比重を置いたらよいかを直感的に把握することができる。グラフィックの形態は、ユーザが直感的に設定できる重み付け係数 α_E と α_L によって、本来単純に比較できない経済性とLCA情報とをパラメータとして比べることができれば良く、ここでは天秤の形状を採用したが、表示の方法は必ずしもこれに限定されるものではなく、経済性とLCA情報の判断の比重を直感的に把握できるものであれば、円グラフなど、他の表示方法を用いてもよい。

ユーザは、経済性とLCA情報とを考慮した選択のための入力を、ユーザインタフェイス部20に対して行くと、その選択に対応して、運転装置選定情報が生成される。その結果、運転スケジュール作成部12は、ユーザインタフェイス部20からの運転装置選定情報から、燃料電池1の運転スケジュールを決める。

ここで、図13に示すような運転スケジュールは、LCA情報を加味されて補正された形式で表示されることになる。なお、経済性とLCA情報とを考慮した各発電手段の選択の具体例については、実施の形態2にて詳述する。

次に、制御部11は運転スケジュール作成部12が決めた運転スケジュールに従い燃料電池1を制御し、タイマ18から現在時間を取り燃料電池1の発電出力制御やスイッチ30を操作することで、環境保全も配慮した最適な燃料電池1の利用が実現できる。

なお、一度得られた運転スケジュールは、生活パターンとして運転スケジュール記憶部12aに記憶し、これをユーザインタフェイス部20

に表示させてリファレンスとしてユーザの判断材料とし、今後のシステム運転設定に用いても良い。

以上より、本実施の形態の構成にすることで、電力会社の発電所 50 やその他の発電業者の分散型発電装置から買電する場合の電力量料金単価と燃料電池 1 の発電量単価にあわせ、それら各発電手段の L C A 評価とを常に比較することができる。これにより、経済性のみで燃料電池システムの運転を決めるではなく、L C A も考慮した運転スケジュールの設定が実現できるために、常にユーザの環境貢献に対する満足感と言う商品価値を提供でき、かつ地球環境保全の観点からも充分貢献できる燃料電池システムを提供することが可能となる。

なお、図 2 (a) に示す例では、L C A 情報は 24 時間内固定値であるものとして説明を行ったが、実際には L C A 情報は、燃料電池 1 や発電所 50 等が動作すると、その動作時の電力量に応じて変動する。これに対し、ユーザインタフェース部 20 においては、この際の L C A 変動をも含めてリアルタイム表示するようにしてもよいし、一旦固定値として表示し、時間、時間帯など、所定の期間毎に見直して表示するようにしてもよい。この表示には図 13 に示す生活パターンのグラフィックを用いてもよい。

また、上記の実施の形態においては、ユーザインタフェース部 20 は、発電コスト、外部電力コスト、および L C A 情報を全て生のデータとして表示を行っていたが、発電コストと外部電力コストとの比較結果、または L C A 情報の家、燃料電池 1 の第 1 の L C A 情報と、発電所 50、分散型発電装置 51 の第 2 の L C A 情報との比較結果のいずれかを予め算出しておき、この比較結果と、比較されなかったデータとを表示するようにしてもよい。

ここで図 3 に、本実施の形態の他の構成例を示す。図 1 の制御装置 1

0と、図3の制御装置10'との違いは、制御装置10'が、外部電力コストと発電コストとを比較するコスト比較手段19を備えた点である。コスト比較手段19は、電気料金体系記憶部14から外部電力コストを、また発電量単価算出部13から発電コストを取得すると、これら両コストを比較して、比較結果をユーザインタフェイス部20へ出力する。

図2(b)に示すように、ユーザインタフェイス部20は、図2(a)に示す発電量単価、LCA情報に加えて、各発電手段A～Cの比較結果を「コスト比較」として表示する。

これにより、ユーザが、各発電手段の発電量単価を比較する手間を省いて、より容易に運転スケジュールを設定することができる。予め比較結果を表示しておくことは、特に外部の発電事業者が多数あり、一見しただけではどの発電手段が低コストであるかわかりにくい場合などに有効である。

また図3においては、比較手段19は、外部電力コストと発電コストとを比較するものとして説明を行ったが、LCA情報内の第1のLCA情報、第2のLCA情報を比較して、この比較結果を「LCA比較」としてユーザインタフェイス部12に表示するようにしてもよい。また、コスト比較とLCA比較を両方とも表示するようにしてもよい。このとき、比較手段19は、上述した重み付け係数 α_L および α_E を用いた経済性とLCA情報との比較判断を実行するようにしてもよい。

なお、比較が行われたデータは、比較結果のみを表示し、データ自体は表示を略するようにしてもよい。

なお、上記の構成においては、燃料電池システムとして、燃料電池1、発電所50および分散型発電装置51を備え、電力を供給する場合の運用を例としたが、本発明の分散型エネルギー供給システムは、電力以外のエネルギーを供給するシステムであってもよい。いくつかの例を以

下に示す。

図 8 は本発明の第 1 の実施の形態の他の構成における熱供給システムおよびその制御装置を示す構成図である。図 8 において、図 1 と同一部または相当部には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。また、CO₂ヒートポンプ 8 1 は各家庭に設置され、発電所 5 0 からの電力によって動作し、熱交換により水および／またはCO₂ガス等の冷媒に担持した熱、場合によっては冷熱とを供給する手段である。また、ガス施設 8 2 は家庭にガスを供給販売する事業体のことであり、負荷消費量計測部 8 3 は、ガスを利用して動作する機器であるガス負荷 8 4 の消費ガス量および給湯負荷 2 1 の消費する熱量を計測する手段である。

また、本構成の制御装置 8 0 は、制御装置 1 0 とは、燃料電池 1 の燃料ガス料金体系記憶部 1 の代わりに、ガス施設 8 2 のガス料金単価を記憶するガス料金体系記憶部 8 5 と、熱量単価算出部 8 6 とを有する点で異なる。熱量単価算出部 8 6 は、動作時における電力および給湯効率とで表されるCO₂ヒートポンプ 8 1 のエネルギー効率を得る性能テーブルを保持しており、CO₂ヒートポンプ 8 1 が単位熱量を供給するのに必要なコストである熱量単価を算出する。

このような構成を有する熱供給システムにおける本実施の形態の動作は、以下の通りである。家庭の風呂を沸かす場合に、湯沸かし機能を有するガス負荷 8 4 または温水を直接風呂に供給できる給湯負荷 2 1 のいずれかが利用可能な場合を例にとる。燃料電池システムの動作の場合と同様にして、ガス料金体系記憶部 8 5 からガス料金体系を取得し、ガスの単価からガス施設 8 2 の熱量単価の計算を行い、これを外部ガスコストとしてユーザインタフェース部 2 0 へ出力される。なお、現在はガスの単価は 1 日の時間帯によって変化することはなく、ガス施設の運転スケジュールを決める時に使うガス単価は唯一である。

一方、電気料金体系記憶部 14 からは、記憶された発電所 50 の発電量単価が熱量単価算出部 86 へ読み出される。さらに負荷消費量計測部 83 は、給湯負荷 21 が消費する熱量を計測し、これを制御部 11 をスルーして熱量単価算出部 86 に出力する。熱量単価算出部 86 は、取得した発電量単価と負荷消費量計測部 83 からの情報に基づき、CO₂ヒートポンプ 81 の熱量単価を算出する。このとき、CO₂ヒートポンプ 81 のエネルギー効率としては、予め用意した CO₂ヒートポンプ 81 の定格に基づき得られる量でもよいし、或いは CO₂ヒートポンプ 81 の消費電力と、負荷消費量計測部 83 が測定する負荷消費量とに基づき算出するようにしてもよい。また、CO₂ヒートポンプ 81 を動作させる発電所 50 からの電力料金は、時間帯によって変動するから、運転時間帯に対応し単価を用いるようにする。

以上のようにして得られた熱量単価は、熱量コストとして、ユーザインタフェース部 20 へ出力される。

外部ガスコストおよび熱量コストは、燃料電池システムにおける外部発電コストおよび発電コストにそれぞれ対応する。ユーザは、ユーザインタフェース部 20 から得た、これら経済性に関する情報と、CO₂ヒートポンプ 81 およびガス施設 82 のそれぞれの LCA 情報を、LCA 情報記憶部 16 から取得して、比較検討することができる。検討の結果、ユーザは所望の手段を用いてガス負荷 84 または給湯負荷 21 のいずれかを運転させて、風呂の湯沸かしを行うことができる。

なお、CO₂ヒートポンプの LCA 情報であるインベントリ評価およびインパクト評価は、製造時および廃棄（再生）時のインベントリ評価およびインパクト評価はそれぞれ CO₂、重金属排出量および温暖化、資源枯渇であり、使用時のインベントリ評価およびインパクト評価は、それぞれ CO₂および温暖化が例として挙げられる。

また、負荷消費量計測部 8 3 が計測する負荷消費量は、ガス負荷 8 4 および給湯負荷 2 1 が、同一の対象（ここでは「風呂の湯沸かし」）に動作を行うため、実測値をそのまま熱量単価算出部 8 6 に出力してもよいが、ガス負荷 8 4 および給湯負荷は常に同一の対象、同一の目的、同一の運転パターン（ユーザーの同一の生活パターン）で動作を行うとは限らない。この場合、負荷消費量計測部 8 3 は、予めガス負荷 8 4 および給湯負荷 2 1 のそれぞれの運転の履歴（例えば図 1 3 の生活パターンを参照する）等から、エネルギー効率を参照して、これにより、異なる対象負荷の負荷消費量を同一基準で比較できるように規格化する必要がある。

次に、図 9 は本発明の第 1 の実施の形態の他の構成における分散型エネルギー供給システムおよびその制御装置を示す構成図である。図 9 において、図 1、図 8 と同一部または相当部には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。本構成において、電力負荷 2 6 は発電所 5 0 または分散型発電装置 5 1 のいずれかにより動作し、給湯負荷 2 1 はCO₂ヒートポンプ 8 1 により動作する。なお、CO₂ヒートポンプ 8 1 は発電所 5 0 または分散型発電装置 5 1 のいずれからの電力供給によっても動作可能であるが、以後の説明では発電所 5 0 からの電力により動作するものとする。

また、本構成の制御装置 9 0 は、制御装置 1 0 とは、燃料電池 1 の燃料ガス料金体系記憶部 1 に相当する手段を持たない点で異なる。

また、消費電力量換算計測部 9 1 は、電力負荷 2 6 および給湯負荷 2 1 のエネルギー消費量を、電力に換算し、電力消費量として制御部 1 1 へ出力する手段である。

このような構成を有する分散型エネルギー供給システムにおける本実施の形態の動作は、以下の通りである。図 8 の場合と同様、家庭の風呂

を沸かす場合に、湯沸かし機能を有する電力負荷 26 または温水を直接風呂に供給できる給湯負荷 21 のいずれかが利用可能な場合を例にとる。電力負荷 26 に対しては、常住した燃料電池システムの動作の場合と同様に、外部電力コストを取得する。

次に、CO₂ヒートポンプ 81 のコストは、発電コストに換算されて得られる。その処理は以下になる。電気料金体系記憶部 14 からは、記憶された発電所 50 の発電量単価が発電量単価算出部 13 へ読み出される。さらに消費電力量換算計測部 91 は、給湯負荷 21 が消費する熱量を計測し、これを電力消費量に換算する。換算された電力消費量は、制御部 11 をスルーして発電量単価算出部 13 に出力する。発電量単価算出部 13 は、取得した発電量単価と換算された電力消費量に基づき、CO₂ヒートポンプ 81 の電力単価を発電コストとして、ユーザインタフェース部 20 へ出力する。以下の動作は、図 1 の燃料電池システムの場合と同様に行われる。

なお、図 8 の場合と同様、電力負荷 26 および給湯負荷 21 は常に同一の対象、同一の目的で動作を行うとは限らない。この場合、消費電力量換算計測部 91 は、予め電力負荷 26 および給湯負荷 21 のそれぞれの運転の履歴等（例えば図 13 の生活パターンを参照する）から、エネルギー効率を参照して、これにより異なる負荷対象の負荷消費量を同一基準で比較できるように規格化する必要がある。

次に、図 10 は本発明の第 1 の実施の形態の他の構成における分散型エネルギー供給システムおよびその制御装置を示す構成図である。図 10 において、図 1、図 8 および図 9 と同一部または相当部には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。本構成の分散型エネルギー供給システムは、図 1 の燃料電池システムに CO₂ヒートポンプ 81 を組み合わせ、給湯負荷 21 を CO₂ヒートポンプ 81 または燃料電池 1 からの給湯に

より動作させるものである。

このような構成における動作は、図 1 の燃料電池システムおよび図 3 の分散型エネルギー供給システムと同様に行われるが、発電コストは燃料電池 1 の発電コスト、CO₂ヒートポンプ 8 1 の換算された発電コストが含まれる。また、特に CO₂ヒートポンプ 8 1 を燃料電池により動作させる場合の発電コストは、上記各発電コストの合算として示される。

(第 2 の実施の形態)

図 4 は本発明の第 2 の実施の形態における制御装置の構成を示す構成図である。図 4 において、図 1 と同一部または相当部には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。また、100 はインターネットサービスプロバイダ (ISP) で、電力会社の発電所 50 やその他の発電業者の分散型発電装置 51 から買電する場合の電力量料金単価等の情報提供を事業とするものであり、それらの情報に加えて、それらの情報から最適な運転方法を予測決定するためのアルゴリズムを有する運転方法判定情報を配信するものである。また、制御装置 10'' において、運転方法判定情報記憶部 17 は、通信部 25 を経由して送信された運転方法判定情報を、一旦、保持する手段である。

次に、このような本実施の形態の動作について説明するとともに、本発明の燃料電池システムの制御方法の他の実施の形態について説明を行う。

実施の形態 1 においては、外部電力コスト他の情報の基礎となる電気料金体系や、LCA 情報は、予め制御装置 10 内に記憶されているものであった。これらの情報は、時間毎に変化する価格に追従して燃料電池 1 の最適な運転スケジュール決定を行うには、非常に重要なデータであるが、データの内容は更新されることがあるのに対し、一般ユーザにとっては、その更新されたデータの入手が容易ではない。

また、LCA情報になると入手が一層困難となるばかりでなく、LCA情報の算出には膨大な量のデータ、および演算処理が必要となり、この処理が可能な機構を制御装置内に組み込むことは事実上不可能である。

そこで、本実施の形態においては、電気料金体系や、LCA情報情報は、ISP100から供給するようにしている。ISP100は、公開、或いは提供される電力会社の価格情報や、その他の分散型発電装置51からの電源価格の情報提供をサービス事業としている。制御装置10'は、ISP100から例えばインターネット経由で簡単にダウンロードでき、常に最新の電気料金体系およびLCA情報を取得できることが非常に大きなメリットとなる。一方、ISP100は、情報提供料をユーザから徴収して利益を上げることができるメリットを有する。

ところで、LCA情報と発電量単価の比較が、実施の形態1に示す一例とは異なり、一般ユーザには理解し難い数値であり、かつ経済性との比較が難解となる恐れがある。

そこで、ISP100は、単にこれらデータの提供だけではなく、データから最適の運転を自動的に選定してくれる特定の判断基準を有する知的アルゴリズムを有し、このアルゴリズムに基づいて、制御部11が、燃料電池、発電所50、分散型発電装置51のいずれを用いるべきかを判定し、この判定結果を運転方法判定情報として、制御装置10'に送信するようにしてもよい。この判定は、実施の形態1にて説明した、経済性とLCA情報とを考慮した各発電手段の選択と同義である。

ここで図5を参照して、ISP100の判定動作の具体例の説明を行う。ただし図5は、ISP100の判定動作を示すフローチャートである。

はじめに、ISP100は、制御装置10'から、燃料電池1のLCA情報の算出に必要なデータを取得し、これに基づき燃料電池1側のL

CA情報を算出する。また、ISP100は、制御装置10"の発電量単価算出部13から発電コストを取得しておく。

さらに、ISP100は、発電所50および分散型発電装置51から、それぞれ電気料金体系情報およびLCA情報を取得し、発電所50、分散型発電装置51の外部電力コストをそれぞれ算出する。このときISP100は、燃料電池1の場合と同様に、必要なデータだけを取得し、発電所50および分散型発電装置51のLCA情報を、それぞれ算出するようにしてもよい。

次に、ISP100は、燃料電池1の発電コスト、発電所50および分散型発電装置51の外部電力コストをそれぞれ比較する（ステップ501）。ここで、図2（a）の「時間帯 δ 」における各発電手段の発電量単価（発電コストおよび外部電力コスト）を例にとると、発電手段A（発電所50）、発電手段B（分散型発電装置51）、発電手段C（燃料電池1）の発電量単価は、それぞれ1100、1000、1100であるから、発電手段Bは、発電手段A、発電手段Cよりも低いコストで電力が得られることになる。

次に、コスト比較が行われると、ISP100は、発電手段Cと、発電手段A、Bとのコスト比較の差が、所定の範囲内にあるかどうかを判定する（ステップ502）。判定の結果、所定の範囲より大きい場合はステップ503へ移行し、そうでない場合はステップ504へ移行する。今回の場合、所定の範囲を「200」と定めると、図2（a）「時間帯 δ 」の場合、発電手段Cと、発電手段Bとの差は、100となり、これは所定の範囲内であるから、ステップ504へ移行する。

ステップ504では、ISP100は、発電手段BのLCA情報と発電手段CのLCA情報とを比較し、どちらが大きいかを判定する。発電手段Bの方が大きければステップ505へ移行し、発電手段Cの方が

大きければステップ503へ移行する。図2(a)「時間帯 δ 」の場合、LCA情報の比較において、発電手段Bは発電手段Cより大きな値を持つため、ステップ505へ移行する。

ステップ505では、ステップ504におけるLCA情報の比較結果を受けて、発電手段Bの方がLCA情報の指数が大きいいため、環境負荷が大きくなるため選択されず、コストにおいては劣るが、環境負荷が小さい発電手段Cの方を運転させることに決定する。

一方、ステップ503では、ステップ502におけるコストの比較結果を受けて、コストにおいて他の発電手段と十分な差があるためか、または、ステップ504におけるLCA情報の比較結果を受けて、コストにおいて他の発電手段と十分な差はないが、LCA情報の比較において環境負荷が小さいことが分かるため、発電手段Bを運転させることが決定され、この決定が運転方法判定情報に含まれる。

図2(a)「時間帯 δ 」の場合、LCA情報の比較において、発電手段B(分散型発電装置51)は発電手段C(燃料電池1)より大きな値を持つため、コストにおいて優るが、LCA比較に基づき環境負荷が大きいいため選択されず、発電手段C(燃料電池1)が、最終的に運転すべき発電手段として決定される。

このように、図5のフローチャートに示すアルゴリズムによれば、燃料電池と他の外部の発電装置との比較において、たとえコストにおいて燃料電池が劣る場合があっても、その差が充分でない場合は、LCA情報の比較に基づき、環境負荷が小さい方を運転させることにより、環境を考慮した燃料電池システムの運転を自動的に実現することができる。

なお、上記のフローチャートにおいては、ステップ504のLCA比較は、ステップ502のコスト比較の後に行われるものとして説明を行ったが、LCA情報の比較結果の導出は、ステップ501のコスト比較

動作の時点、またはそれ以前の段階で行われていてもよい。

また、上記の動作は、コストの比較において、その差が所定の範囲内であるかどうかで、LCA情報の比較を行うものとして説明を行ったが、先にLCA情報の比較において、その差が所定の範囲内であるかどうかを判断し、所定の範囲内である場合、コストの比較を行うようにしてもよい。

次に、図6を参照して、ISP100の判定動作の第2例の説明を行う。ただし図6は、ISP100の判定動作の第2例を示すフローチャートである。

はじめに、ISP100は、制御装置10"の発電量単価算出部13から発電コストを取得するとともに、発電所50および分散型発電装置51から、それぞれ電気料金体系情報およびLCA情報を取得し、発電所50、分散型発電装置51の外部電力コストをそれぞれ算出する（ステップ601）。

次に、ISP100は、制御装置10"から、燃料電池1のLCA情報（以下、第1のLCA情報と称す）の算出に必要なデータを取得し、これに基づき燃料電池1側のLCA情報を算出する。続いてISP100は、発電所50および分散型発電装置51のLCA情報（以下、第2のLCA情報と称す）を、それぞれ算出する（ステップ602）。

次に、ISP100は、第1のLCA情報および第2のLCA情報を用いて、燃料電池1の発電コスト、発電所50および分散型発電装置51の外部電力コストをそれぞれLCA情報を考慮した値に変換（以下、LCA変換と称する）する（ステップ603）。

ここで、重み付けの他の具体的な一例を説明する。図2(a)の「時間帯 δ 」における各発電手段の発電量単価（発電コストおよび外部電力コスト）を例にとると、発電手段A（発電所50）、発電手段B（分散

型発電装置 51)、発電手段 C (燃料電池 1) の発電量単価は、それぞれ 1100, 1000, 1100 であり、LCA 情報はそれぞれ 120, 110, 80 である。ここで、各発電手段の LCA 情報を正規化する。

発電手段 A の LCA 正規化係数は、

(数 1)

$$120 / (120 + 110 + 80) = 12 / 31$$

また発電手段 B の LCA 正規化係数は、

(数 2)

$$110 / (120 + 110 + 80) = 11 / 31$$

また発電手段 C の LCA 正規化係数は、

(数 3)

$$80 / (120 + 110 + 80) = 8 / 31$$

となる。

これら各 LCA 正規化係数によって、それぞれの発電量単価を LCA 変換すると、発電手段 A の LCA 変換された発電量単価は、

(数 4)

$$1100 \times 12 / 31 \div 425.81$$

発電手段 B の LCA 変換された発電量単価は、

(数 5)

$$1000 \times 11 / 31 \div 354.84$$

発電手段 C の LCA 変換された発電量単価は、

(数 6)

$$1100 \times 8 / 31 \div 283.87$$

となる。

次に、ISP100 は、LCA 変換された各発電量単価を比較し (ステップ 604)、その中で一番値が低い発電手段を運転するように決定

する（ステップ 605）。図 2（a）の「時間帯 δ 」の場合は、上記の（数 4）～（数 6）から、LCA 変換された発電量単価が一番低いのは発電手段 C（燃料電池 1）であるから、ISP100 は、燃料電池 1 を運転する運転スケジュールを決定し、この決定が運転方法決定情報に含まれる。

このように、図 6 のフローチャートに示すアルゴリズムによれば、燃料電池と他の外部の発電装置との比較において、それぞれのコストを LCA 情報を考慮した値に変換している。したがって、各発電手段の比較に経済性および環境負荷の両方をパラメータとして導入して、環境を考慮した燃料電池システムの運転を自動的に実現することができる。

なお、上記のフローチャートにおいては、ステップ 601 の発電量単価算出は、ステップ 602 の LCA 情報算出の前に行われるものとして説明を行ったが、これらステップの順番の前後は入れ替わってもよい。また、発電量単価の算出と LCA 情報の算出を平行して行ってもよい。また、LCA 情報は予め取得されていたものを用いてもよい。

また、上記の動作は、各発電手段のコストを対応する LCA 情報によって変換するものとしたが、各発電手段の LCA 情報を対応するコストを考慮した値に変換して、つまり正規化されたコスト係数によって変換された LCA 情報を考慮した値に変換の比較によって、発電手段を決定するようにしてもよい。

また、ISP100 における運転手段の決定は、上記図 5，6 の例に限らず、発電量単価と LCA 情報とを用いるものであれば、他のアルゴリズムであってもよい。

次に第 3 例を説明する。図 2（a）に示す、時間帯 α （0：00～6：00）において、発電所 50（原子力発電所）に対応する電力会社の発電量単価 e_1 は 1000，分散型発電装置 51（火力発電所）に対応

する電力事業者の発電量単価 e_2 は 1000, 燃料電池 1 の発電量単価 e_3 は 1100 でそれぞれ与えられている。また、表 1 に示す製造時、使用（運転）時、廃棄（再生）時の合算であるインパクト評価としての LCA 情報は、各発電手段に関して、電力会社の LCA 情報 11、電力事業者の LCA 情報 12、燃料電池の LCA 情報 13 はそれぞれ 120, 110 および 80 で与えられる。なお、ここで燃料電池の LCA 情報は（温暖化、資源枯渇）、電力会社の LCA 情報は（温暖化、大気汚染）、電力事業者の LCA 情報は（温暖化、大気汚染）でそれぞれ与えられていることになる。

次に、各発電手段の発電量単価 $e_1 \sim e_3$ を無次元の正規化処理する。正規化した値 $E_1 \sim E_3$ はそれぞれ $E_1 = 0.323$, $E_2 = 0.323$, $E_3 = 0.354$ で与えられる。同様に、各発電手段の LCA 情報 11 ~ 13 を規格化し、規格化した値 $L_1 \sim L_3$ として、それぞれ $L_1 = 0.387$, $L_2 = 0.355$, $L_3 = 0.258$ を得る。

上記の動作により、各発電手段に関し、経済性情報（発電量単価） E_i と LCA 情報 L_i （ i = 分散型エネルギー供給システムにて用いられる外部エネルギー、エネルギー生成手段の個数、上記の例では 3 つの発電手段からなるので $i = 1 \sim 3$ ）とをパラメータとした判断用情報が得られたことになる。

ここで、経済性情報（発電量単価） E_i と LCA 情報 L_i をそれぞれ図 12 に示した経済性および LCA に対する重み付け係数 α_E と α_L で除することにより、各発電手段の判断用情報がユーザの経済性対 LCA の意識に基づき補正されることになる。

例えば、重み付け係数 α_E と重み付け係数 α_L との比が 0.3 : 0.7 である場合、すなわちユーザの環境に対する意識が高い場合は、上記の条件による判断用情報は、電力会社については $(E_1 / \alpha_E, L_1 / \alpha_L$

) = (0.323/0.7, 0.387/0.7) = (1.076, 0.553) が得られる。

同様の計算を発電事業者および燃料電池にも行い、それぞれについて $(E2/\alpha_E, L2/\alpha_L) = (1.076, 0.507)$ 、 $(E3/\alpha_E, L3/\alpha_L) = (1.180, 0.370)$ が得られる。

環境に対する意識の高いユーザはこれらの判断用情報から、もっとも LCA 情報として小さな値 0.370 が含まれた燃料電池を発電手段として選択することができる。

一方、重み付け係数 α_E と重み付け係数 α_L との比が 0.7 : 0.3 である場合、すなわちユーザの経済性に対する意識が高い場合は、上記の条件による判断用情報は、電力会社については $(E1/\alpha_E, L1/\alpha_L) = (0.323/0.7, 0.387/0.3) = (0.461, 1.290)$ が得られ、発電事業者および燃料電池について $(E2/\alpha_E, L2/\alpha_L) = (0.461, 1.183)$ 、 $(E3/\alpha_E, L3/\alpha_L) = (0.506, 0.860)$ が得られる。

経済性に対する意識の高いユーザはこれらの判断用情報から、もっとも発電量単価が小さくなる (0.461) 電力会社または発電気業者を発電手段として選択することができる。

第 4 例として、重み付け係数 α_E と重み付け係数 α_L は、ユーザが自由に決定してよい例を挙げる。つまり α_E と α_L との割合が常に一定である必要はない。

例えば、電力会社は原子力発電所であり、インパクト評価として大気汚染を示し、そのパラメータであるインベントリ評価は放射性物質の排出量である。放射性物質に対する危機意識を有するユーザであれば、他のインパクト評価に含まれるインベントリ評価である CO₂ や重金属に増して重要に考える場合がある。

このような場合、ユーザは重み付け係数 α_L の値を、発電手段毎に変更する。

第3の例の条件では、各発電手段において重み付け係数 α_E と重み付け係数 α_L

は一定(0.3 : 0.7)であるが、上記の理由から、電力会社の重み付け係数 α_L は0.2とし、発電事業者、燃料電池の重み付け係数 α_L はそれぞれ0.7, 0.4と決定する。なお、ここでは重金属を排出する燃料電池は、CO₂や有害酸化物を排出する発電気業者よりも環境に対して重要な影響を与えると判断される。

このような重み付け係数 α_L で第1の例と同様の計算を行うと、各発電手段の判断用情報は、電力会社の場合($E_1/\alpha_E, L_1/\alpha_L$) = (0.323/0.7, 0.387/0.2) = (1.076, 1.935)となり、発電事業者および燃料電池のそれぞれについて($E_2/\alpha_E, L_2/\alpha_L$) = (1.076, 0.507 (= 0.355/0.7))、($E_3/\alpha_E, L_3/\alpha_L$) = (1.180, 0.645 (= 0.355/0.4))が得られ、LCAの観点からは、発電事業者を選択することが望ましいという判断が得られることになる。なお、重み付け係数 α_L は、電力会社、発電事業者、燃料電池のそれぞれにて異ならせるものとしたが、一部のみを異ならせて、残りは同一としてもよい。

また、LCA情報の重み付けの基準は、ISP100で予め設定されたものであってもよいが、燃料電池システム1のユーザの判断に基づき行っても良い。このとき、図12に示すようなグラフィックを用いれば、ユーザは重み付けを直感的に行うことができる。

また、重み付け係数 α_L をインパクト評価もしくはインベントリ評価毎に設定し、各発電手段毎の $\Sigma L_{ij} \alpha_{Lj}$ あるいは $L_{ij} \alpha_{Lj}$ (i : 発電手段 j : インパクト評価またはインベントリ評価)をLCAの観点からの判

断材料として活用しても良い。

続いて、上記第1～第4例のようにして得られた決定を含む運転情報判定情報は、通信部25から、制御装置10''に入力すると、運転方法判定情報記憶部17に格納され、運転スケジュール作成部12において機能させたり、運転スケジュール12aに記憶させたりすることが可能である。なお、制御部11以降の動作は、前記第1の実施形態と同じである。また、実施の形態1, 2と同様のユーザインタフェース20部を設けて、運転スケジュール12aに記憶した運転スケジュールを生活スケジュールとして表示させたり、ISP100が直接、もしくは通信部25等を介して表示させるようにしてもよい。

以上により、本実施の形態の構成にすることで、経済性と環境保全の両方の観点から、燃料電池1を最適運転することが可能となり、一般ユーザにとっては自動的に、燃料電池システムの運転パターンが最新のチューニングを受けて享受できるメリットは大きい。また、LCA情報や運転方法判定情報等のデータ提供をサービス事業とすることも可能となってくる。

なお、上述したISP100による判定の動作は、制御部11により行われるものとしてもよい。

また、上記の説明において、制御装置が組み込まれたシステムの構成は、実施の形態1の図1に示す燃料電池システムに基づくものとして説明を行ったが、図8～図10に示す本発明の分散型エネルギー供給システムの制御装置が組み込まれた各システムに基づくものであってもよい。

(第3の実施の形態)

図11は本発明の第3の実施の形態における制御装置の構成を示す構成図である。図11において、図1、図4と同一部または相当部には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

本実施の形態は、燃料電池や外部電力の供給を受けない制御装置 200 とスイッチ 20 からなり、スイッチ 30 には、将来接続可能な燃料電池 210 および将来契約可能な電力事業者 220 からの電力供給を受けることはできるが、目下の状態では何も接続されていない。

また、インターネットサービスプロバイダ (ISP) 230 は、電力会社の発電所 50 やその他の発電業者の分散型発電装置 51 から買電する場合の電力量料金単価等の情報提供のほか、接続可能な燃料電池 210 に関する情報を提供することも事業としている。

次に、このような本実施の形態の動作について説明するとともに、本発明の分散型エネルギー供給システムの設定方法の他の実施の形態について説明を行う。

実施の形態 1 においては、外部電力および燃料電池は、予めシステムに組み込まれている状態であって、外部電力コスト他の情報の基礎となる電気料金体系や、LCA 情報は、あくまで、それら組み込まれた手段の選択に用いられるものであった。

しかしながら、これから燃料電池システムを構築しようとするユーザーにとってどのような手段を用いてシステムを構築すれば、経済性および LCA を満足できるかを知るには、事前に自分で調査したり、業者からのアドバイスを受けるしかなかった。

また、現在燃料電池システムを所有しているユーザーにとっても、将来の技術の発達により、経済性および LCA に優れた燃料電池や、電力事業者が現れた場合でさえ、従前の外部電力や燃料電池を利用し続けることは、利用者にとって経済的な不利益であるばかりでなく、環境に対して有益とは言えなくなってくる。

そこで、本実施の形態においては、電気料金体系や、LCA 情報に優れた燃料電池に関する最新の情報を、ISP 230 から適宜供給するよ

うにした。

I S P 2 3 0 は、公開、或いは提供される電力会社の価格情報や、その他の分散型発電装置 5 1 からの電源価格の情報提供のほか、スイッチ 3 0 に接続可能な燃料電池に関する商品情報の提供をサービス事業としている。なお、第 1, 第 2 の実施の形態とは異なり、本実施の形態においては、小電力量計測部 2 は、電力負荷 2 6 や給湯負荷 2 1 に電力を供給する燃料電池 1 等の手段の実際の消費電力を知ることはできないので、発電量単価算出部 1 3 が電力コストを算出する際は、I S P 2 3 0 からの商品情報に基づく計算を行うようにする。

制御装置 2 0 0 は、I S P 2 3 0 から常に最新の燃料電池に関する情報を取得できることが非常に大きなメリットとなる。また、ユーザは、ユーザインタフェース部 2 0 を介して、I S P 2 3 0 から提供された商品情報を買換え時に利用したり、さらには情報提供された燃料電池をオンラインで購入したりすることも可能になる。

一方、I S P 2 3 0 は、情報提供料をユーザおよび燃料電池 2 1 0 の販売業者から徴収して利益を上げることができるメリットを有する。

以上により、本実施の形態の構成にすることで、経済性と環境保全の両方の観点から、燃料電池および外部電力を最適に組み合わせた燃料電池システムを構築することが可能となる。

一般ユーザにとっては自動的に、燃料電池システムの理想的な構成に関する情報を享受できるメリットは大きい。

なお、上記の説明において、制御装置が組み込まれたシステムの構成は、実施の形態 1 の図 1 に示す燃料電池システムに基づくものとして説明を行ったが、図 8 ~ 図 1 0 に示す本発明の分散型エネルギー供給システムの制御装置が組み込まれた各システムに基づくものであってもよい。すなわち、I S P 2 3 0 から提供される商品情報は、燃料電池に限らず

、CO₂ヒートポンプやガスタービン発電器等であってもよい。電力事業者やガス事業者の紹介情報であってもよい。

また、第2の実施の形態と組み合わせてもよい。この場合、どのような手段の組み合わせが、経済性およびLCAを理想的に満たすシステムを構築できるかについて、自動的に知ることができる。

なお、上記の各実施の形態において、制御部11、運転スケジュール作成部12は、本発明の設定手段の一例である。また、運転スケジュール記憶部12aは本発明の設定内容記憶手段の一例である。また、LCA情報記憶部16は本発明のLCA情報保持手段の一例である。また、ユーザインタフェース部20は本発明のインタフェース手段の一例である。また、比較手段19は本発明の比較手段の一例である。また、ISP100、260は本発明の設定手段の一例である。また、燃料ガス料金体系記憶部15は、本発明のエネルギー源料金体系記憶手段の一例であり、発電量単価算出部13、熱量単価算出部86は本発明の外部エネルギー供給コスト算出手段の一例である。また、電気料金体系記憶部14、ガス料金体系記憶部85は、本発明の外部エネルギー料金体系記憶手段の一例であり、消費電力計測部2、負荷消費量計測部83および消費電力量換算計測部91は、本発明の消費エネルギー量計測手段の一例である。また、発電所50、分散型発電装置51は、本発明の外部エネルギーを供給する設備の一例である。燃料電池1およびCO₂ヒートポンプ81のLCA情報は、本発明の第1のLCA情報の一例であり、発電所50、分散型発電装置51、ガス施設82のLCA情報は、本発明の第2のLCA情報の一例である。また、燃料電池1、CO₂ヒートポンプ81の発電量単価、CO₂ヒートポンプ81の熱単価は本発明のエネルギー生成コストの一例であり、発電所50または分散型発電装置51の発電量単価、ガス施設82の熱量単価は本発明の外部エネルギー供給コス

トの一例である。また、電力負荷 26，給湯負荷 21 およびガス負荷 84 は本発明の負荷の一例である。

ただし、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、上記の実施の形態においては、燃料電池 1 は電気を電力負荷に、発生した熱を湯として給湯負荷に供給するものとして説明を行ったが、本発明は電力だけを供給する燃料電池に対して用いてもよい。また、本発明のエネルギー生成手段は、上述した燃料電池、CO₂ヒートポンプ、ガスタービン発電機その他、太陽発電機、地熱発電機、風力発電機等であってもよい。また、本発明の外部エネルギーは、ガス、電気限定されず、重油、灯油等であってもよい。

また、LCA情報は、燃料電池システムまたは発電所 50，分散型発電装置 51 等の製造、運転、および廃棄の各工程における情報をデータとして生成するものとして説明を行ったが、本発明のLCA情報は、これら情報全てをデータとして用いる必要はなく、その一部のみを用いてもよい。例えば製造と運転の工程における情報のみからLCA情報を得るようにしてもよい。または、運転および廃棄の工程における情報からLCA情報を生成するようにしてもよい。

また、ISP 100、260 はインターネット上のプロバイダであるとしたが、本発明の選択決定手段は、ネットワーク上のサーバであれば、インターネット以外のLANやイントラネットに接続して動作するものであってもよい。

また、本発明は、上述した本発明の分散型エネルギー供給装置の設定装置の全部または一部の手段（または、装置、素子、回路、部等）の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、コンピュータと協働して動作するプログラムである。

なお、本発明の一部の手段（または、装置、素子、回路、部等）、本

発明の一部のステップ（または、工程、動作、作用等）とは、それらの複数の手段またはステップの内の、いくつかの手段またはステップを意味し、或いは、一つの手段またはステップの内の、一部の機能または一部の動作を意味するものである。

また、本発明のプログラムを記録した、コンピュータに読み取り可能な記録媒体も本発明に含まれる。

また、本発明のプログラムの一利用形態は、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータと協働して動作する態様であってもよい。

また、本発明のプログラムの一利用形態は、伝送媒体中を伝送し、コンピュータにより読み取られ、コンピュータと協働して動作する態様であってもよい。

また、本発明のデータ構造としては、データベース、データフォーマット、データテーブル、データリスト、データの種類などを含む。

また、記録媒体としては、ROM等が含まれ、伝送媒体としては、インターネット、光ファイバ等の伝送機構、光・電波・音波等が含まれる。

また、上述した本発明のコンピュータは、CPU等の純然たるハードウェアに限らず、ファームウェアや、OS、さらに周辺機器を含むものであってもよい。

なお、以上説明した様に、本発明の構成は、ソフトウェア的に実現してもよいし、ハードウェア的に実現してもよい。

産業上の利用可能性

以上説明したところから明らかなように、本発明は、エネルギー生成時のコストと同じにLCA情報とを常に比較し、その経済性のみでシス

テムの設定を行うのではなく、L C Aも考慮することが実現でき、地球環境保全の観点からも充分貢献できることが可能となる。

また、経済性と環境保全の両方の観点を考慮して、分散型エネルギー供給システムを自動的に最適運転することが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 所定のエネルギー源からエネルギー生成手段が生成した生成エネルギーと、外部から供給される外部エネルギーとを負荷に供給する分散型エネルギー供給システムの設定装置であって、

前記エネルギー生成手段が、前記負荷に見合う前記生成エネルギーを生成するのに必要なエネルギー生成コストを算出するエネルギー生成コスト算出手段と、

前記負荷に見合う前記外部エネルギーの供給コストを算出する外部エネルギー供給コスト算出手段と、

前記エネルギー生成手段の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第1のライフサイクルアセスメント（LCA）情報として、前記外部エネルギーを供給する設備の製造、運転および廃棄の全部または一部の工程において発生する環境に対する負荷を第2のLCA情報としてそれぞれ保持するLCA情報保持手段と、

前記エネルギー生成コストおよび前記第1のLCA情報と、前記外部エネルギー供給コストおよび前記第2のLCA情報との少なくとも一方に基づき、前記エネルギー生成手段および／または前記外部エネルギー供給手段の設定を行う設定手段とを備えた分散型エネルギー供給システムの設定装置。

2. 前記設定の内容を記憶する設定内容記憶手段を更に備え、

前記インタフェース手段または前記設定手段は、前記記憶された設定内容を表示可能な請求項1に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

3. 前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの運転にお

いて、前記エネルギー生成手段または前記外部エネルギーのいずれかを前記負荷へ供給するかを選択することである請求項 1 に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

4. 前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの運転において、複数の前記エネルギー生成手段から、いずれを前記負荷へ供給するかを選択することである請求項 1 に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

5. 前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの運転において、複数の前記外部エネルギーから、いずれを前記負荷へ供給するかを選択することである請求項 1 に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

6. 前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの構築において、前記負荷へエネルギーを供給可能な前記エネルギー生成手段または前記外部エネルギーを選択することである請求項 1 に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

7. 前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの構築において、前記負荷へエネルギーを供給可能な前記エネルギー生成手段を選択することである請求項 1 に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

8. 前記設定とは、前記分散型エネルギー供給システムの構築において、前記負荷へエネルギーを供給可能な前記外部エネルギーを選択することである請求項 1 に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

9. 前記設定手段は、

前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギー供給コストの比較、および前記第 1 の L C A 情報および／または前記第 2 の L

ＣＡ情報の比較の、少なくともいずれか一方を行い、

一方の前記比較において、比較差が所定の範囲内である場合は、他方の前記比較の結果に基づき、

前記比較差が前記所定の範囲より大きい場合は、前記比較差に基づき、前記設定を行う請求項１に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

１０． 前記設定手段は、

前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギー供給コストの比較、および前記第１のＬＣＡ情報および／または前記第２のＬＣＡ情報の比較の少なくともいずれか一方を行い、

前記比較に基づく所定の係数で、前記比較が行われなかった他方のデータを変換し、

前記変換が行われたデータを比較し、この比較結果に基づき、前記設定を行う請求項１に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

１１． 前記設定手段は、ユーザによって決定される重み付け係数の入力を受けて、前記設定手段は、ユーザによって決定される重み付け係数の入力を受けて、前記エネルギー生成コストおよび／または前記外部エネルギーコストと、前記第１のＬＣＡ情報および／または前記第２のＬＣＡ情報との比較を行う請求項１に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

１２． 前記重み付け係数は、複数のＬＣＡ情報のそれぞれについて同一、またはその全部または一部において互いに異ならせることができる請求項１１に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

１３． 前記設定手段は、前記比較に基づき前記重み付け係数を決定する請求項１０または１１に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

14. 前記第1のLCA情報および前記第2のLCA情報を算出するLCA情報算出手段をさらに備えた請求項1に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

15. 前記外部エネルギー供給コスト算出手段および前記LCA情報算出手段は、ネットワーク上のサーバに設けられている請求項13に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

16. 前記設定手段は、ネットワーク上のサーバに設けられている請求項1に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

17. 前記負荷の消費エネルギー量を計測する消費エネルギー量計測手段を更に備え、

前記エネルギー生成コスト算出手段は、

前記所定のエネルギー源の料金体系を記憶するエネルギー源料金体系記憶手段と、前記エネルギー生成手段の、前記所定のエネルギー源の単位量あたりのエネルギー生成能力に関する情報を含む性能テーブルを含み、前記エネルギー源料金体系記憶手段からエネルギー源料金単価を取得し、前記性能テーブルを参照して前記エネルギー生成手段の単位エネルギー生成量あたりの単価を算出するエネルギー生成量単価算出手段とを有し、

前記外部エネルギー供給コスト算出手段は、前記外部エネルギーの料金体系を記憶する外部エネルギー料金体系記憶手段を有する請求項1に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

18. 前記エネルギー生成手段は、燃料電池である請求項1に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

19. 前記エネルギー生成手段は、CO₂ヒートポンプである請求項1に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

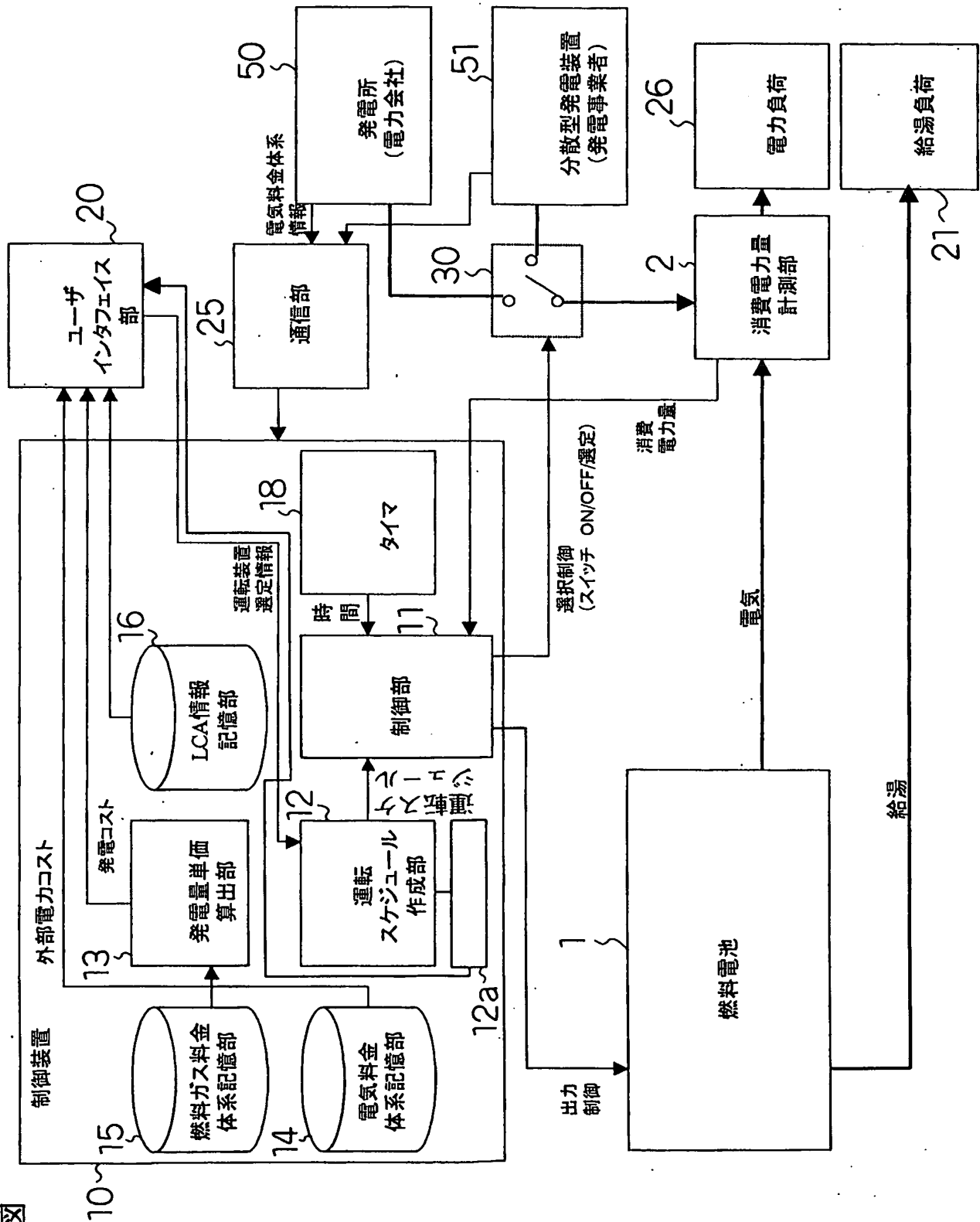
20. 前記外部エネルギーは、少なくとも電力事業者から供給される

電力を含む請求項 1 に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

21. 前記外部エネルギーは、少なくともガス事業者から供給される
ガスをを含む請求項 1 に記載の分散型エネルギー供給システムの設定装置。

1/12

第1図



2/12

第2 (a) 図

時間帯		発電手段	名称	発電量単価	LCA情報
α	0:00	A	電力会社	1000	120
	~	B	発電事業者	1000	110
	6:00	C	燃料電池	1100	80
β	6:00	A	電力会社	1200	120
	~	B	発電事業者	1300	110
	12:00	C	燃料電池	1100	80
γ	12:00	A	電力会社	1300	120
	~	B	発電事業者	1300	110
	18:00	C	燃料電池	1100	80
δ	18:00	A	電力会社	1100	120
	~	B	発電事業者	1000	110
	0:00	C	燃料電池	1100	80

第2 (b) 図

時間帯		発電手段	名称	発電量単価	コスト比較	LCA情報
α	0:00	A	電力会社	1000	C>A、B A=B	120
	~	B	発電事業者	1000		110
	6:00	C	燃料電池	1100		80
β	6:00	A	電力会社	1200	B>A>C	120
	~	B	発電事業者	1300		110
	12:00	C	燃料電池	1100		80
γ	12:00	A	電力会社	1300	C<A、B A=B	120
	~	B	発電事業者	1300		110
	18:00	C	燃料電池	1100		80
δ	18:00	A	電力会社	1100	B<A、C A=C	120
	~	B	発電事業者	1000		110
	0:00	C	燃料電池	1100		80

図
3
集

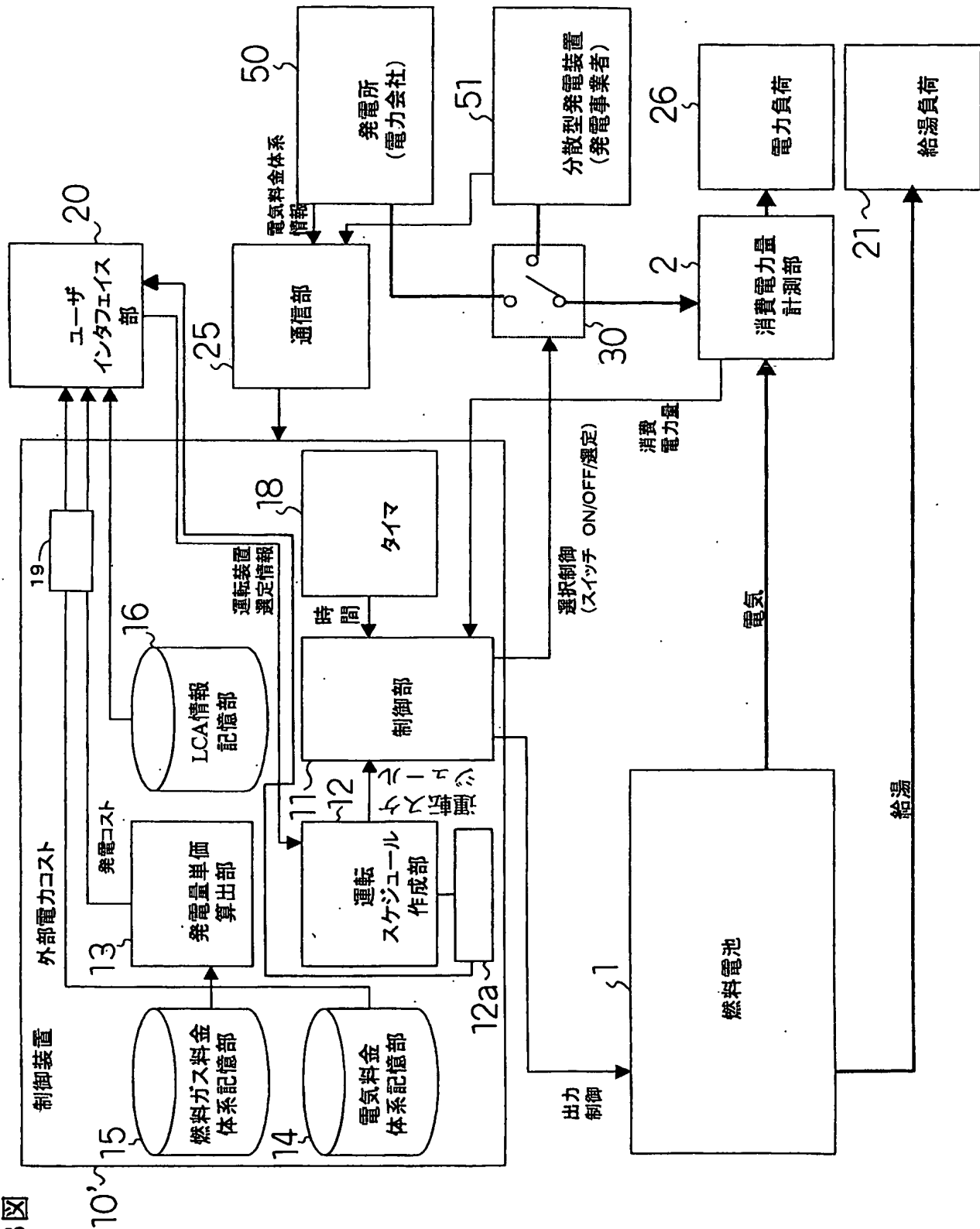
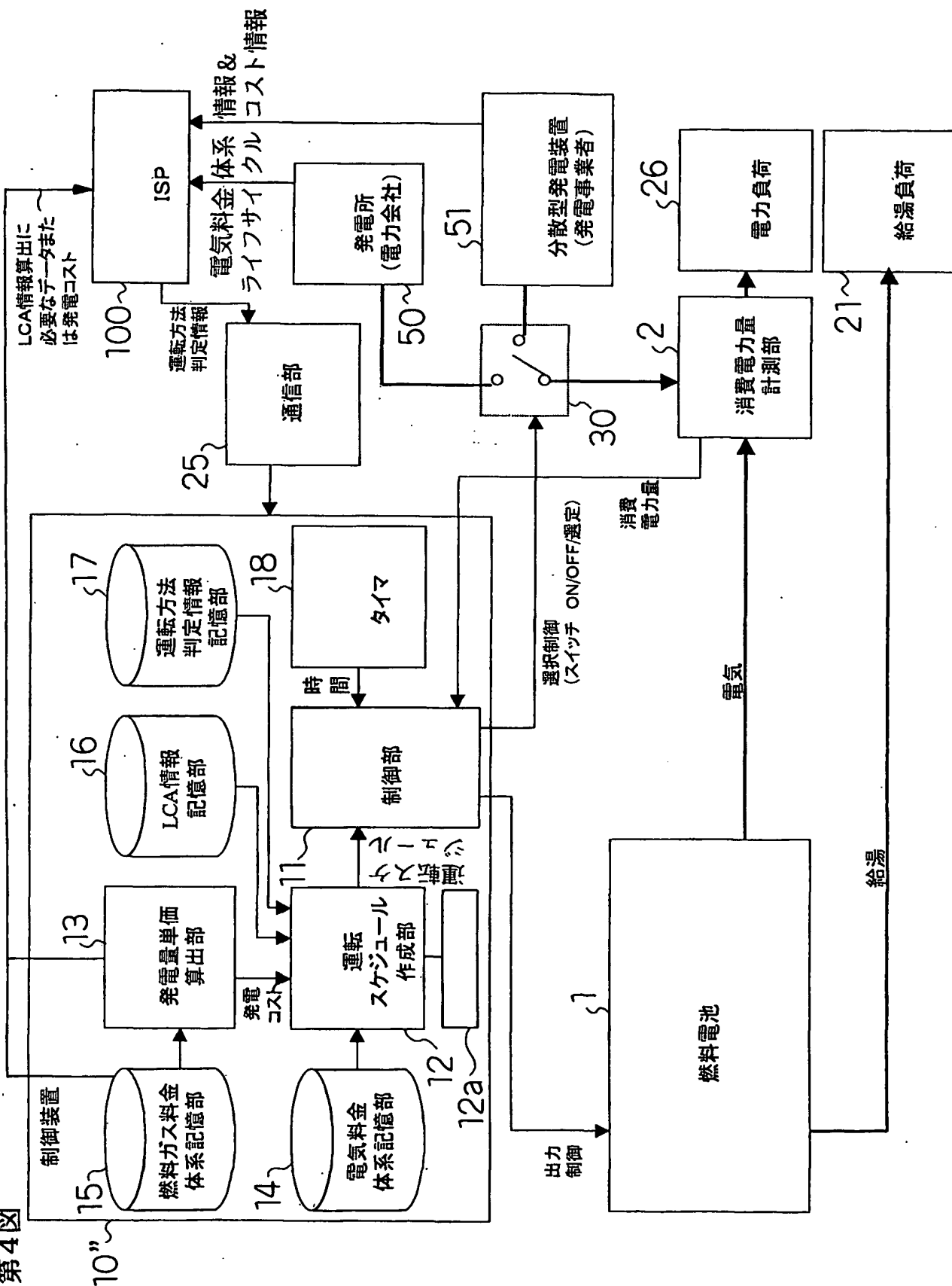
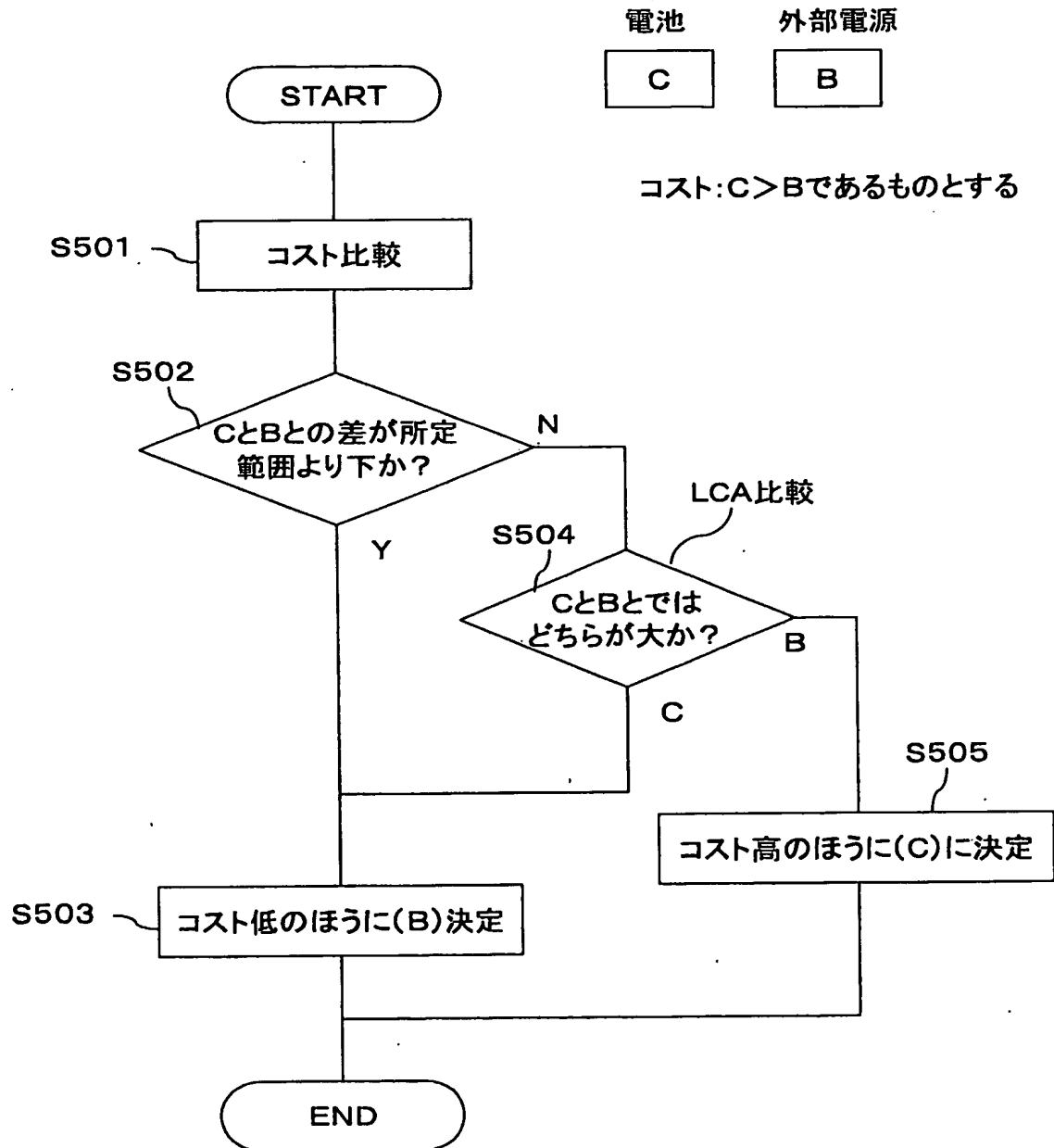


図 4 鋼



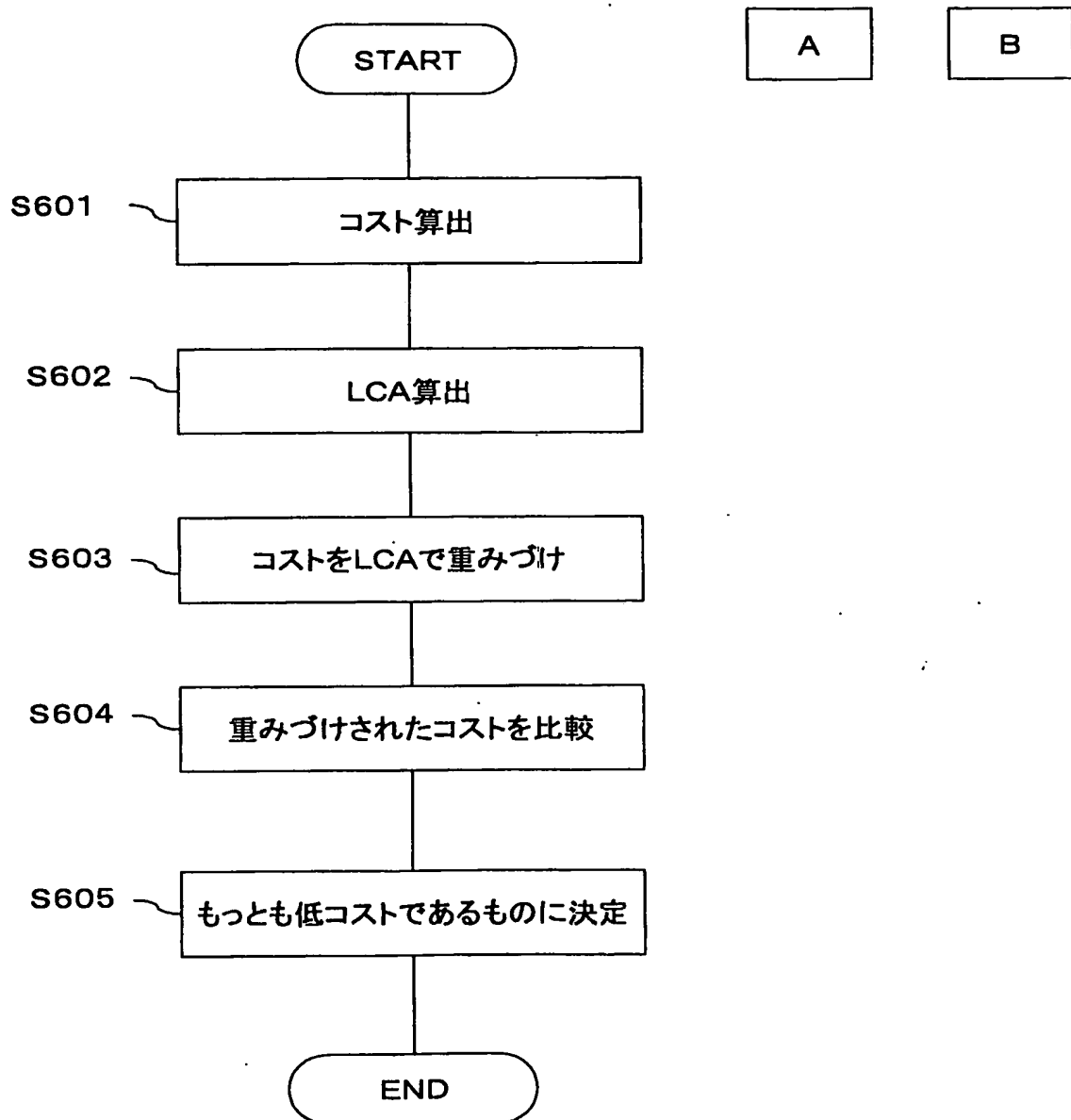
5/12

第5図



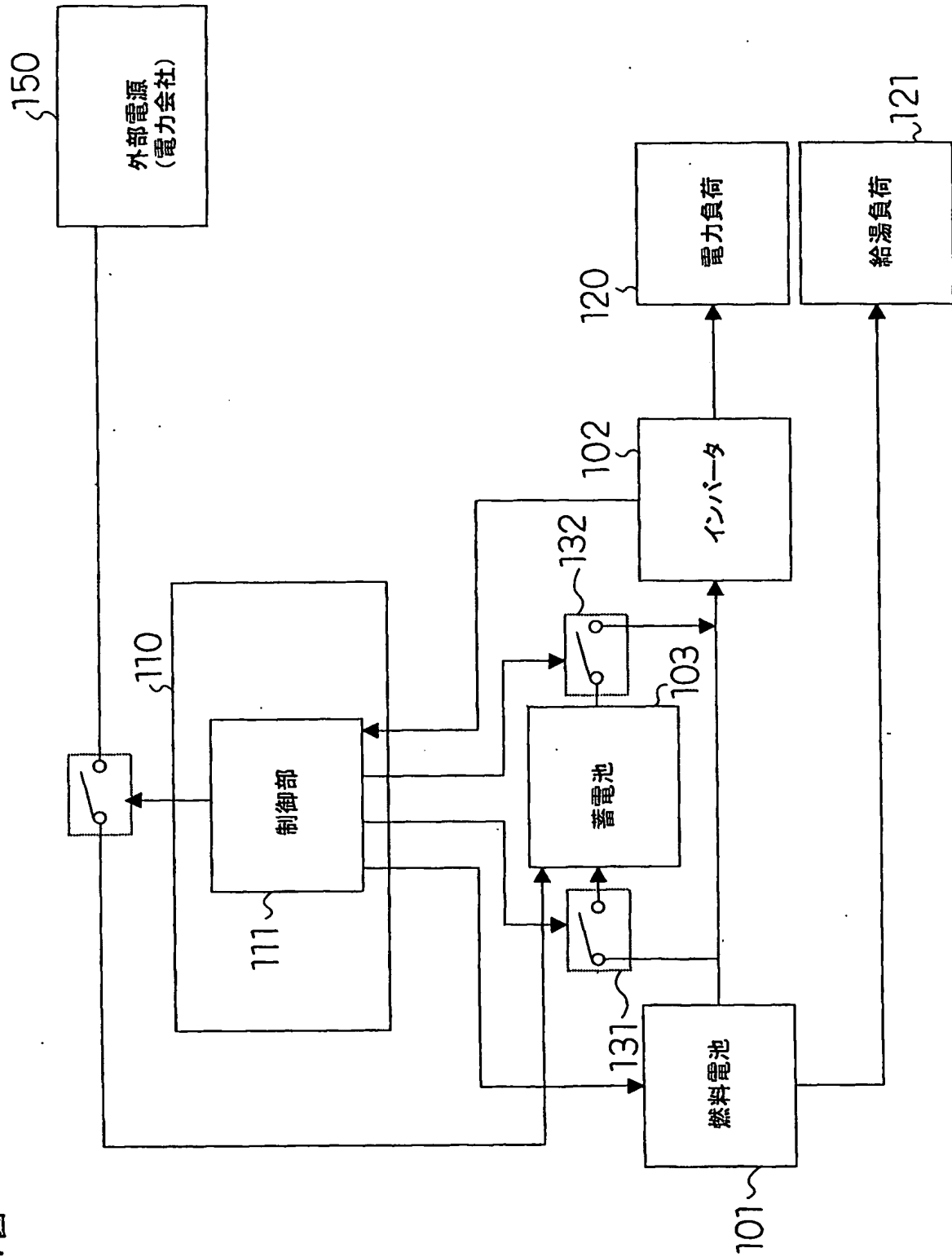
6/12

第6図



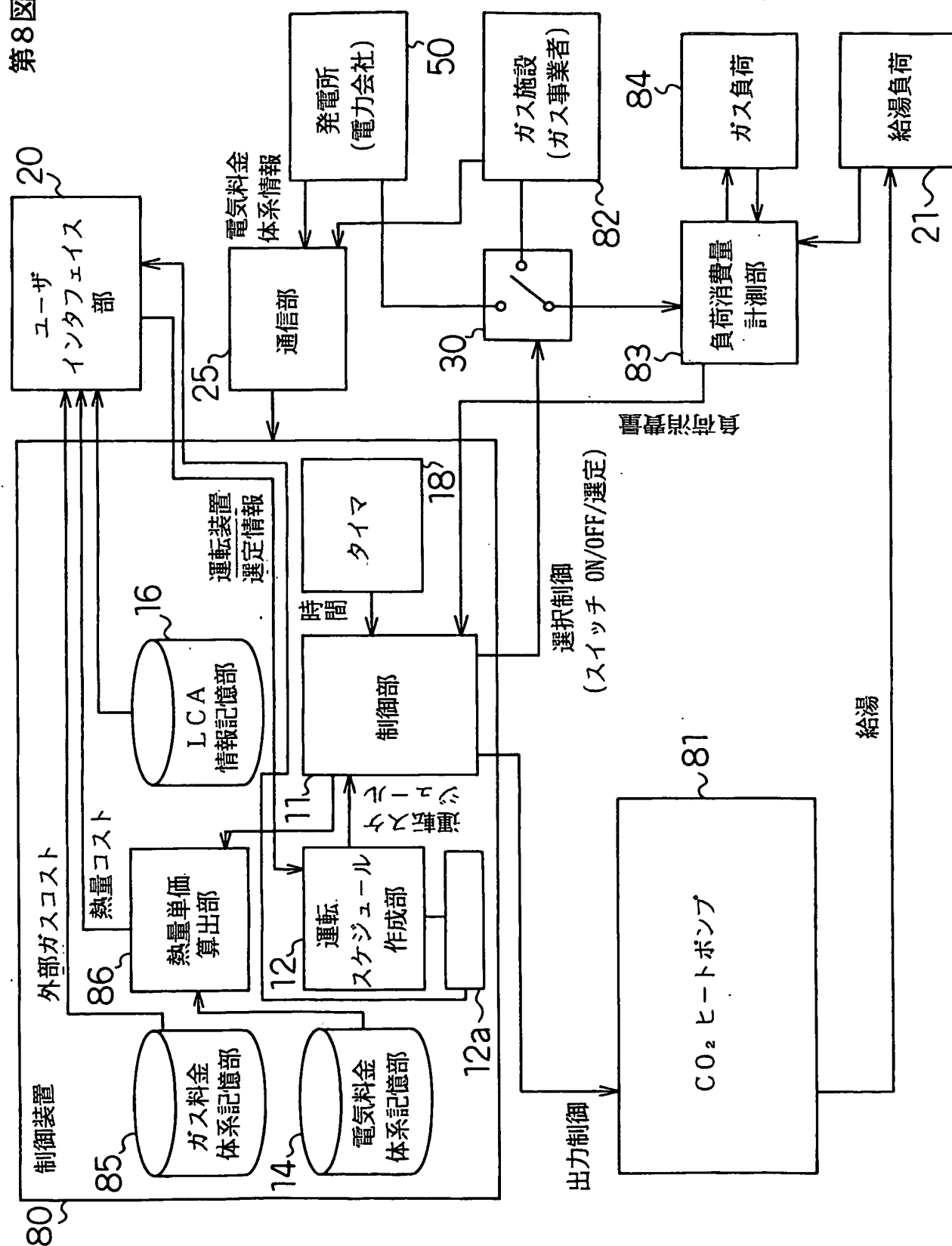
7/12

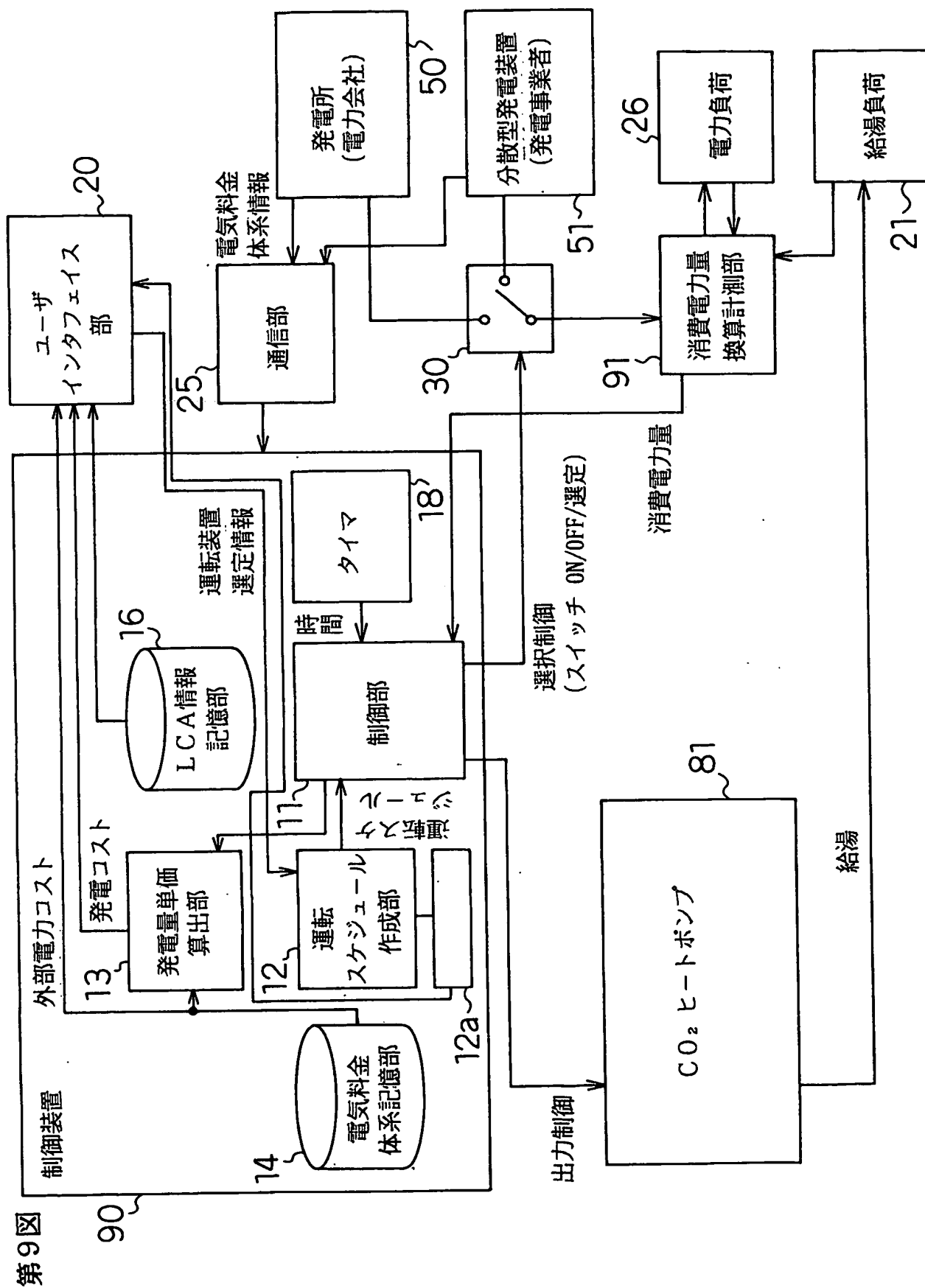
第7図



8/12

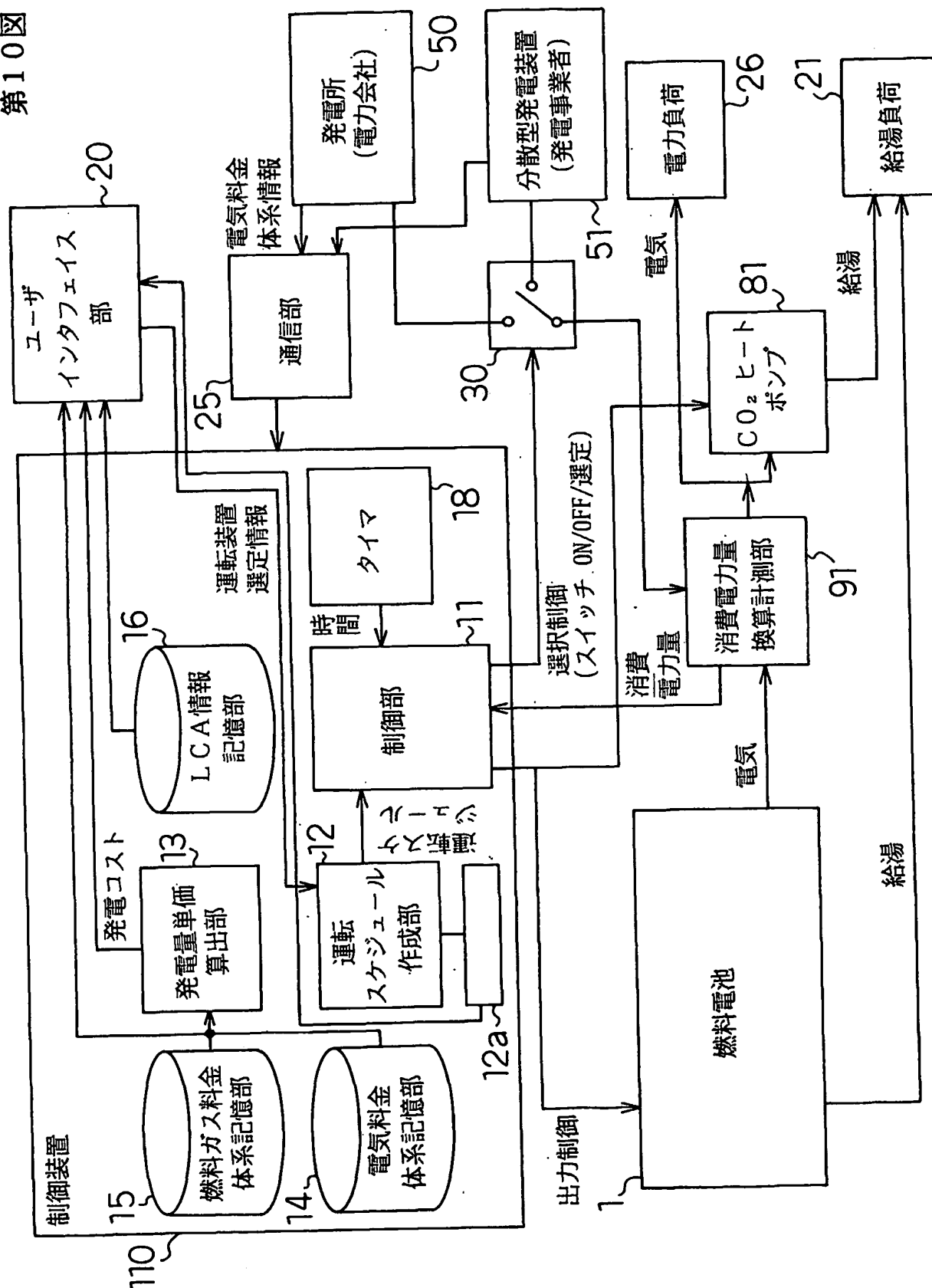
第8図

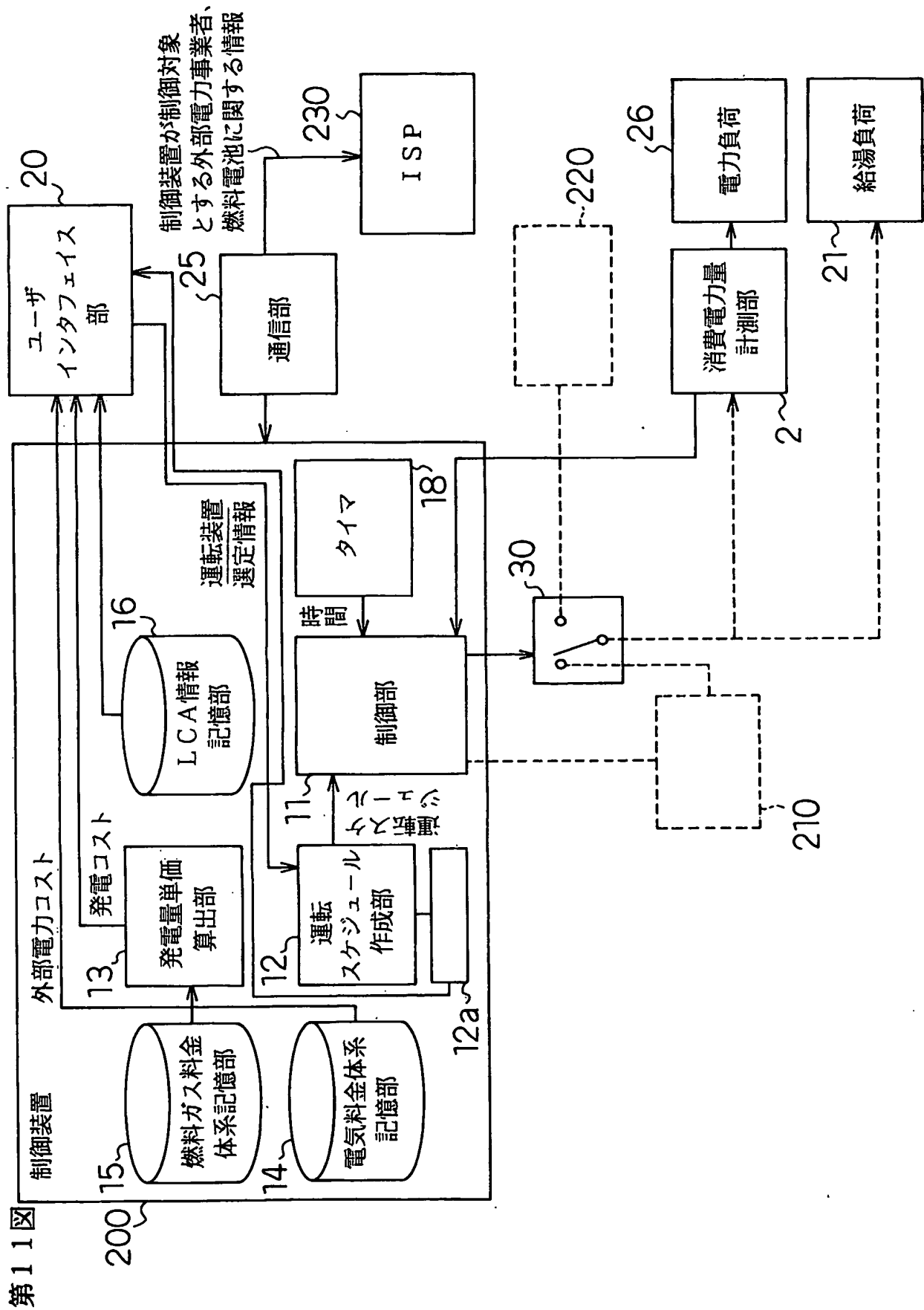




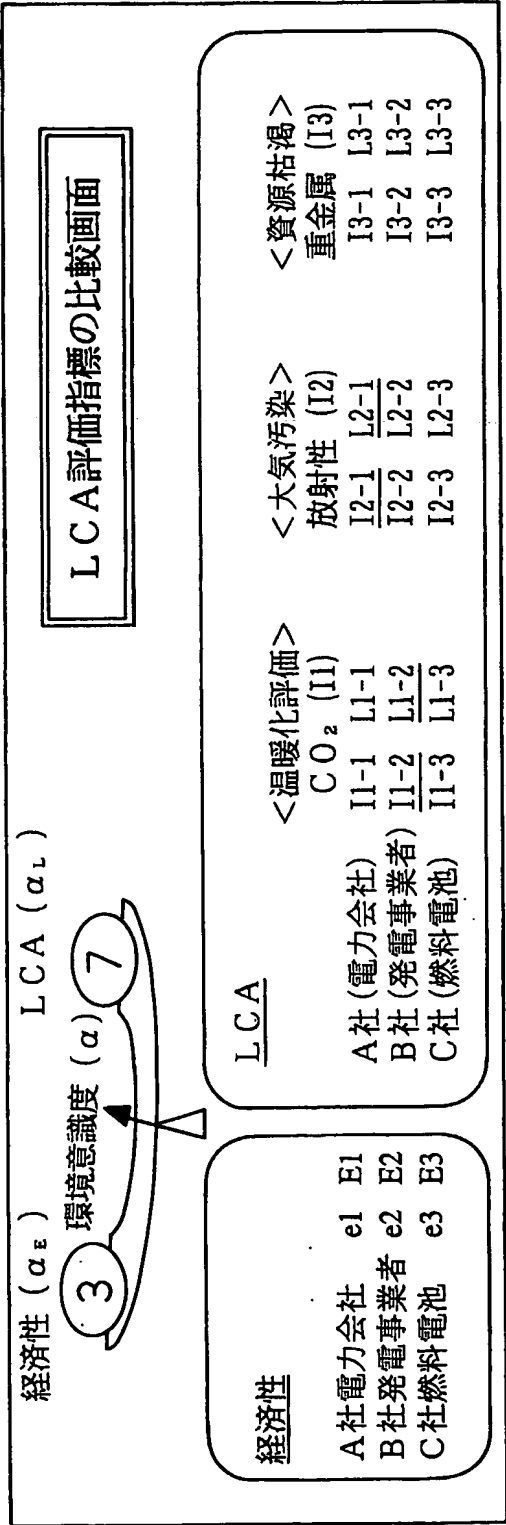
10/12

第10図

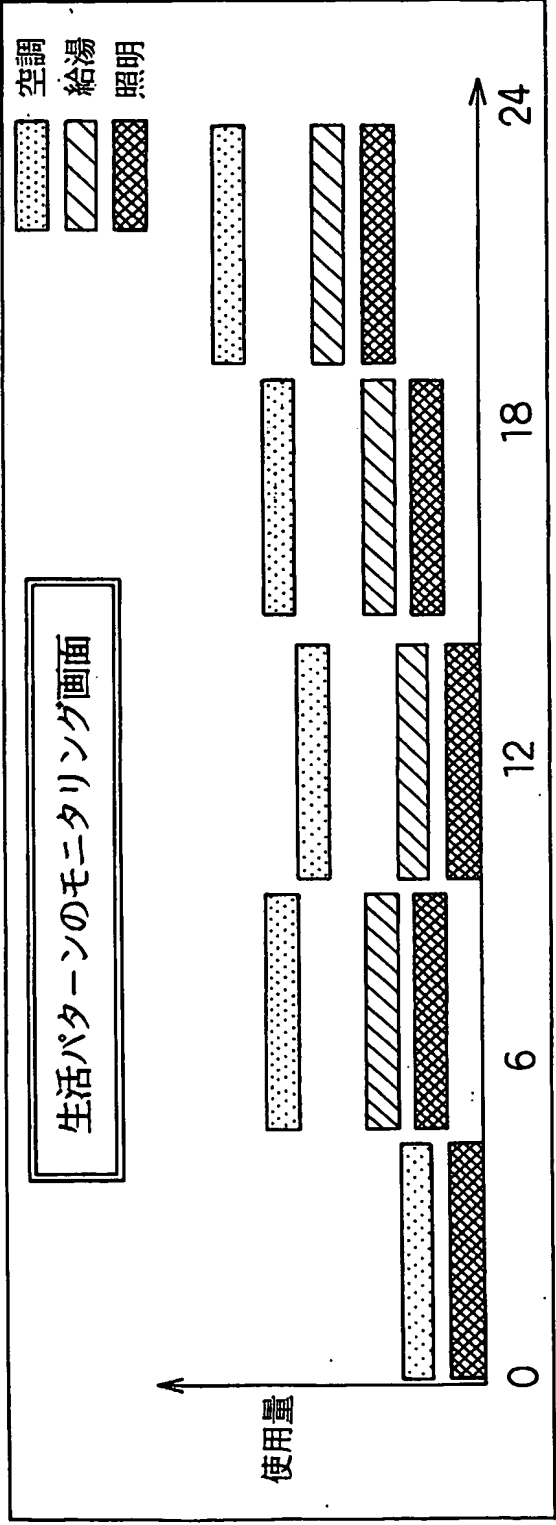




第12図



第13図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02J3/38, H02J3/46, H01M8/00, H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02J3/38, H02J3/46, H01M8/00, H01M8/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2002-112458 A (Hitachi, Ltd.), 12 April, 2002 (12.04.02), Full text; Figs. 1, 7 (Family: none)	1-3, 5, 9, 10, 13-16, 20
P, Y	12 April, 2002 (12.04.02), Full text; Figs. 1, 7 (Family: none)	4, 17, 18
Y	JP 2000-045869 A (Hitachi, Ltd.), 15 February, 2000 (15.02.00), Full text; Figs. 5, 12 (Family: none)	1-8, 16-21
Y	JP 2002-007523 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 11 January, 2002 (11.01.02), Par. Nos. [0007] to [0013] (Family: none)	1-8, 16-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
06 May, 2003 (06.05.03)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02588

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-295700 A (Shin'ya OBARA) 26 October, 2001 (26.10.01), Par. Nos. [0006] to [0008] (Family: none)	1-4, 16, 18-21
A	JP 2001-273008 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 05 October, 2001 (05.10.01), Par. No. [0019]; Fig. 1 (Family: none)	1-4, 16, 18-21
A	JP 10-180232 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 July, 1998 (07.07.98), Par. No. [0037] (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02J3/38, H02J3/46, H01M8/00, H01M8/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02J3/38, H02J3/46, H01M8/00, H01M8/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	JP 2002-112458 A (株式会社日立製作所) 2002.04.12, 全文, 【図1】、【図7】 (ファミリーなし)	1-3, 5, 9, 10, 13-16, 20
PY	2002.04.12, 全文, 【図1】、【図7】 (ファミリーなし)	4, 17, 18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.05.03

国際調査報告の発送日

20.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 河合 弘明



5T

3053

電話番号 03-3581-1101 内線 3567

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-045869 A (株式会社日立製作所) 2000. 02. 15, 全文, 【図5】、【図12】 (ファミリーなし)	1-8, 16-21
Y	JP 2002-007523 A (大阪瓦斯株式会社) 2002. 01. 11, 【0007】-【0013】欄 (ファミリーなし)	1-8, 16-21
A	JP 2001-295700 A (小原伸哉) 2001. 10. 26, 【0006】-【0008】欄 (ファミリーなし)	1-4, 16, 18-21
A	JP 2001-273008 A (大阪瓦斯株式会社) 2001. 10. 05, 【0019】欄、【図1】 (ファミリーなし)	1-4, 16, 18-21
A	JP 10-180232 A (三菱電機株式会社) 1998. 07. 07, 【0037】欄 (ファミリーなし)	1-21